Pol. civ.
80h

Kraus

Encyclopädisches

Wörterbuch der Staatsarzneikunde.

Nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft

bearbeitet

von

Dr. L. Gottlieb Kraus, und **Dr. W. Pichler,**

em. Redacteur der Zeitschrift für gerichtl. Medicin u. öffentliche Gesundheitspflege, ehem. k. k. Gerichts- u. Seuchen-Commissionsarzte.

ehemal. Redacteur der allgemeinen Wiener medicinischen Zeitung, gegenwärtig Badearzt in Carlsbad.

in Wien.

IV. Band.

Stuttgart.

Verlag von Ferdinand Enke.

1878.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Schädlichkeiten beim Gewerbebetriebe.

Bei zahlreichen Gelegenheiten*) haben wir Anlass genommen, auf die Schädlichkeiten, die sich bei den verschiedenen Gewerbebetrieben bemerkbar machen, hinzuweisen, und die Mittel anzugeben, wie diese schädlichen Einflüsse zu bekämpfen sind, wie sich den nachtheiligen Folgen derselben möglichst vorbeugen lässt. Wenn wir auf den Gegenstand hier nochmals zurückkommen, so geschieht dies hauptsächlich, um ihm zuerst einige allgemeine Gesichtspunkte abzugewinnen, und dann, an der Hand der zahlreichen hervorragenden neueren Arbeiten übersichtlich und in aphoristischer Kürze sämmtliche Schädlichkeiten, wie sie sowohl beim Kleingewerbe wie beim Fabriksbetriebe in die Erscheinung treten, die Revue passiren zu lassen.

Die Berufs- und Gewerbekrankheiten, hervorgegangen aus der mannigfaltigen, direct schädlichen Beschaffenheit der Arbeit und des Arbeitsobjectes, begründet in der mit der Cultur nothwendig verbundenen Theilung der Arbeit und gemeiniglich nach der Höhe der Gefahr auch in dem Lohne der Arbeit berechnet, bilden ein Object der öffentlichen Gesundheitspflege nur insofern, als sie sich wie Störungen einer öffentlichen Gesundheit, sei es der Adjacenten eines fabrikmässigen Betriebs, sei es einer Arbeitergesellschaft verhalten.

In beiden Fällen, sagt Geigel (Oeffentliche Gesundheitspflege, Leipzig 1874, in Ziemssens Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie, 1. Band), wird diese öffentliche Gesundheitsstörung im Allgemeinen vermittelt durch eine aus der schädlichen Beschaffenheit der Arbeit und ihres Objectes hervorgegangene Entmischung der Luft, oder des Wassers, oder der Nahrung, etwa auch noch durch Berührung der erkrankten Arbeiter unter sich und mit der Bevölkerung.

Die Massregeln daher, welche in Bezug auf die schädliche Beschaffenheit der Arbeit und die Gewerbekrankheiten von Seiten der Sanitätspolizei sowohl, wie durch die öffentliche Gesundheitspflege ergriffen werden können, müssen sich, da die Arbeit selbst nicht verhindert werden kann, allemal darauf beschränken, zum Schutze des Einzelnen wie der Gesellschaft den ganzen Gewerbe- oder Fabriksbetrieb mit solchen Einrich-

*) Wir verweisen hier speciell auf die folgenden Artikel: Arsenik; Anilin; Baumwolle; Bier; Brauerei; Blei; Bleichen; Blut; Branntwein; Brod; Chlor; Därme; Eisen; Eisenbahnen; Essig; Explodirende Stoffe; Fabriken, Färberei; Fische; Fleisch; Gerberei; Gift; Glasfabrikation; Haare; Hanf; Hutfabrikation; Industrielle Anlagen; Kattunfabrikation; Knochen; Leimsiederei; Lumpenfabrikation; Nähnadeln u. v. a.

tungen zu umgeben, dass die durch jene resultirende, schädliche Krankheiten vermittelnde Beschaffenheit der vier allgemeinen Lebenssubstrate auf den möglichst geringen Grad eingedämmt wird.

Massregeln der öffentlichen Gesundheitspflege bestehen daher jederzeit in der vollen praktischen Ausführung der gesammten öffentlichen Gesundheitslehre, angewendet auf einen speciellen Fall des socialen Lebens.

Nicht die einzelne, etwa aus der besonderen Art von Schädlichkeit der Arbeit hervorgegangene Vorsichtsmassregel zum Schutze des einzelnen Arbeiters bildet also hier das Analogon der grossen hygienischen Institutionen, welche sonst auf der Erhaltung einer öffentlichen Gesundheit und ihren Schutz vor allgemein schädlichen Einflüssen berechnet sind. Vielmehr ist es die systematische Gesammtheit der vorhandenen oder nothwendigen gesetzlichen Einrichtungen, durch welche gesunde öffentliche Zustände in Bezug auf den fabrikmässigen Betrieb in jedem einzelnen Falle socialer Arbeit geschaffen werden können, diese Gesammtheit ist es, die hier als wahre Massregel öffentlicher Gesundheitspflege betrachtet werden muss.

Die Summe der in diesem Sinne vorhandenen oder noch zu treffenden Institutionen im Staate nennt Geigel das öffentliche Gesundheitswesen des fabrikmässigen Gewerbebetriebes.

Ohne Zweifel, fährt dieser geistvolle Autor fort, befindet sich das wahre öffentliche Gesundheitswesen des fabrikmässigen Gewerbebetriebes überall nur erst in den Anfängen und besitzt zum grössten Theile nur einen sanitätspolizeilichen Charakter, der darauf ausgeht, die Gesundheit des Einzelnen, des Arbeiters oder des Adjacenten, durch einzelne Schutz- und Vorbauungsmittel zu sichern. Mehr als an irgend einem andern Punkte des öffentlichen Lebens bedürfte es vor Allem hier einer codificirten Gesetzgebung im Sinne der öffentlichen Gesundheitspflege und der Errichtung eines staatlich organisirten, mit technologischem Sachverständniss wohlausgerüsteten Verwaltungsapparates öffentlicher Gesundheit. Wenn eines Tages Gesundheitsämter und executive Befugnisse für ihre Thätigkeit als Bedürfniss erscheinen und auf legislatorischem Wege geschaffen werden sollten, an diesem Orte und in Bezug auf die staatliche Ordnung des Seuchenwesens werden sie voraussichtlich zuerst und muthmasslich allein zu Tage treten. So kann es keinem Zweifel unterliegen, dass dringender als an irgend einem andern Orte des gesammten öffentlichen Gesundheitswesens hier die Errichtung neuer staatlicher, mit dem richtigen Wissen und Können ausgestatteter und in ihrer Function von den Gesetzen abhängiger Verwaltungscollegien noth thut, und dass die Errichtung derselben an sich sowohl als hervorragende hygienische Institution in Bezug auf das öffentliche Gesundheitswesen des fabrikmässigen Gewerbebetriebs betrachtet werden kann, wie auch die Voraussetzung jeder erspriesslichen Thätigkeit wahrer öffentlicher Gesundheitspflege nach jeder Richtung hin bildet.

Wir wollen nun die Schädlichkeiten, welche sich beim Gewerbebetriebe bemerkbar machen, in aller Kürze (unter Benützung älterer und der neueren vortrefflichen Arbeiten von Hirt und Merkel) besprechen. Die Aufgabe der Hygiene geht bekanntlich nicht dahin, die eigenthümlichen Krankheiten der Gewerbetreibenden zu heilen, sondern die sich aus den Gewerben entwickelnden physischen Krankheitsursachen zu beseitigen oder unschädlich zu machen. Wir werden uns also hier nicht mit den speciellen Krankheiten beschäftigen, sondern die schädlichen Stoffe, die bei den Gewerbetreibenden als Krankheitsursachen einwirken, in's Auge fassen, die

Art und Weise, wie die nachtheilige Wirkung auf die einzelnen Organe in die Erscheinung tritt, in Betracht ziehen, und endlich die prophylaktischen Massregeln angeben, wie den durch sie gesetzten nachtheiligen Folgen möglichst vorzubeugen ist.

Gase und Dämpfe.

Die Gase, welche hier in Frage kommen, sind entweder irrespirabel oder giftiger Natur.

Die beim Gewerbebetrieb entwickelten schädlichen Gasarten wirken nachtheilig auf den Organismus ein, indem sie das zum Athmen nothwendige Quantum atmosphärischer Luft ausschliessen, oder dem Blute giftige Substanzen beimischen, oder endlich die Schleimhaut der Respirationswege anätzen oder entzündlich reizen.

Schweflige Säure wird bei folgenden Beschäftigungen erzeugt: beim Schmelzen und Sublimiren des Schwefels, bei der Anfertigung der Schwefelhölzer, der Schwefelfäden und des Einschlags, beim Schwefeln der Fässer, beim Bleichen der Strohhüte und anderer Stoffe (Seide, Wolle, Darmsaiten), beim Schwefeln des Hopfens zum Behufe, denselben haltbarer zu machen, bei der Schwefelsäurefabrikation. Die Krankheitszustände, welche an den den schwefligsauren Dämpfen ausgesetzten Arbeitern beobachtet werden, sind catarrhalische Affectionen der Respirationsorgane und des Verdauungsapparates (saurer Geschmack, dyspeptische Beschwerden, unregelmässige Defäcation etc.). Schwerere acute Entzündungen, wie z. B. Pneumonie, kommen höchst selten vor; dafür ist Gefahr der Aquirirung von Tuberculose in Folge der chronischen Reizung vorhanden. Abgesehen von den Arbeitern können auch die Adjacenten durch die schweflige Säure belästigt werden. Die Sanitätspolizei hat also zu fordern, dass die betreffenden Anstalten möglichst aus den bewohnten Ortschaften entfernt werden, dass für Ableitung des schädlichen Gases gesorgt werde, und dass der Arbeiter einer ärztlichen Untersuchung zur Constatirung seiner Tauglichkeit oder Untauglichkeit unterworfen werde. Das Gesagte gilt auch von der

Schwefelsäure in ihren verschiedenen Hydraten; doch gelangen schwefelsaure Dämpfe fast bei keinem Industriebetriebe rein zur Inhalation. Beim Verzinnen von Eisenblech, bei der Herstellung der Metallschablonen, in der Glasfabrikation, bei der Oelraffinerie, Färberei und Gerberei spielen sie eine unbedeutende Rolle, weil sie fast derartig mit Wasser verdünnt werden, dass sie den Respirationsorganen kaum zu schaden im Stande sind.

Die salpetersauren und untersalpetersauren Dämpfe setzen das Leben der Arbeiter kaum in eine ernste Gefahr, weil sie in noch bedeutenderer Verdünnung als die schweflig- und schwefelsauren Dämpfe zur Inhalation gelangen. Catarrhe der Respirationsorgane, und in Folge chronischer Einwirkung Disposition zu Tuberculose sind die wichtigsten Folgen. Die salpetrigen Dämpfe kommen in Frage bei der Fabrikation der rohen Salpetersäure, der Eisenbeize, des Nitrobenzols oder Nitrophenyls, in den Münzen, bei der galvanischen Vergoldung, beim Aetzen der Kupfer- und Stahlplatten zum Stich, ferner in der Färberei, Hutmacherei und Kürschnerei. Durch genügenden Abzug oder durch Beseitigung der Gase mittelst Verbrennung kann die Gesundheit der Arbeiter nur gewinnen. Kinder und junge Leute sollten vor ihrer Zulassung zu den Arbeiten bei den genannten Industrien bezüglich der Gesundheit ihrer Respirationsorgane ärztlich untersucht werden. An die Salpetersäure schliesst sich

Die Salzsäure. Die Zahl der Industriebetriebe, bei welchen salzsaure Gase sich entwickeln, ist eine äusserst geringe; höchstens wäre hier die Sodafabrikation zu nennen. Doch ist auch bei dieser die Entwicklung salzsaurer Dämpfe nicht so erheblich (Chlornatrium wird mit Schwefelsäurehydrat behandelt), dass die Respirationsorgane wesentlichen Schaden litten.

Das Chlor gehört zu den giftigsten Gasen. Es erzeugt, im Verhältnisse seiner procentualen Beimischung zur Luft, in höherem oder geringerem Grade acute Catarrhe der Respirationsorgane, Husten, Beklemmung, Brustschmerzen, Gefühl von Trockenheit auf der Schleimhaut der Nase und der Bindehaut des Auges, Lungenentzündung, Blutzersetzung, namentlich Dünnflüssigkeit desselben, woraus Blutungen aus verschiedenen Organen und allgemein anämisches Aussehen folgen.

Zur häufigen Inhalation von Chlordämpfen haben vor Allem die mit der Chlorkalkfabrikation beschäftigten Arbeiter Gelegenheit, und ist auch die Erkrankungshäufigkeit unter denselben eine bedeutende. Bei den Schnellbleichen ist auch bisweilen Veranlassung zu Chloreinathmungen; doch haben dieselben hier weniger Bedeutung und ist der Gesundheitszustand unter den Arbeitern ein befriedigender.

Auch beim Chlor finden die schon früher erwähnten Grundsätze ihre Anwendung, nämlich Sorge für lebhaften Abzug der Gase, öfteres Unterbrechen der Arbeit, ärztliche Untersuchung der Brust der Arbeiter, bevor sie zu ihrer Beschäftigung zugelassen werden, kräftige Ernährung. Nützlich erweist sich auch das Aussetzen grosser Kübel Wasser in den Arbeitsräumen, da das Wasser eine starke Anziehungskraft auf das Chlor ausübt (Halfort). Wo Chlor zur Desinfection verwendet wird, sind immer luftdicht verschlossene Apparate zu benützen; Menschen dürfen niemals Chlorräucherungen ausgesetzt werden.

Kohlenoxyd, Kohlendampf, Kohlendunst, Minengase. Das nicht bloss suffokatorische, sondern direct giftige Gas entsteht, wenn Kohlen bei sparsamem Luftzutritt glühen, oder wenn man gewisse Metalloxyde mit Kohle erhitzt. Es wird durch das Einathmen des Gases zuerst Asphyxie erzeugt, welcher der Tod folgt. Da die glühenden Kohlen in der Industrie eine häufige Anwendung finden, und da auch ausserhalb des Gewerbebetriebes in Haushaltungen aus Unkenntniss oder Unvorsichtigkeit schon viel Unheil mit Kohlendunst angerichtet wurde, so muss die Gesundheitspolizei durch ihr Eingreifen die gesundheitsnachtheiligen und lebensgefährlichen Wirkungen des Kohlendunstes abzuwenden bestrebt sein. In allen bezüglichen Werkstätten und Fabriken muss eine solche bauliche Einrichtung gefordert werden, dass jede Gefahr für Gesundheit und Leben vermieden, dass durch reichlichen Zutritt von atmosphärischer Luft das vollständige Verbrennen der Kohle bewirkt werde, und dass die luftzuführenden Apparate in zureichendem Zustande vorhanden seien. Wo Kohlen behufs der Schmelzung kleinerer Gegenstände nicht auf einer gebauten Feuerstätte gebrannt werden, z. B. auf den tragbaren Kohlenfeuern der Spengler zum Flüssigmachen des Löthmetalles, da muss durch Belehrung gewirkt werden, und ist den Arbeitern die nöthige Vorsicht zu empfehlen und nicht zu gestatten, dass die Schmelzung bei solchen Kohlenfeuern in geschlossenen, kleinen, niederen Räumen vorgenommen werde. In Zimmern und Wohnräumen sollten grundsätzlich bei allen Oefen die sogenannten Sperrklappen oder Schliessklappen verboten werden.

Die Dämpfe der Steinkohlen enthalten ausser Kohlenoxyd und Kohlensäure auch noch Schwefelwasserstoff und brenzlige Gase, und sind daher noch ungleich wichtiger als die der Holzkohlen.

Kohlensäure. Sie entwickelt sich bei der alcoholigen Gährung, in Räumen, welche mit Menschen überfüllt sind oder wo sehr viele Lichter brennen, in Kalköfen beim Kalkbrennen, in tiefen Brunnen und Schachten. Die Wirkungen der Kohlensäure sind jenen des Kohlendunstes sehr ähnlich. In prophylaktischer Beziehung ist es wichtig, dafür Sorge zu tragen, dass die Luft in Räumen, wo viele Menschen beisammen sind oder wo viele Lichter brennen (Kirchen, Bethäuser), durch Ventilation erneuert werde; dass in Räumen, die lange geschlossen waren, die Luft von ihrem Kohlensäuregehalt gereinigt werde. Um den übermässigen Gehalt der Luft an Kohlensäure zu prüfen, genügt das bekannte einfache Experiment mit der brennenden Kerze; erlischt dieselbe, so ist die Luft irrespirabel. Die Neutralisation der Luft an Orten, wo Ventilation nicht anwendbar ist, geschieht durch vorsichtige Einstellung von Kalkmilch in die verdächtigen Räume.

Am drohendsten ist die Gefahr der Kohlensäurevergiftung in Weinkellern, wo der Most und junge Wein zur Gährung eingelagert ist, bei Bergleuten und besonders bei Brunnenarbeitern.

Grubengas, Leuchtgas (Kohlwasserstoffgas). Das erstgenannte findet sich namentlich in Steinkohlenbergwerken. Es wird den Arbeitern doppelt gefährlich: es kann entzündet werden und die als schlagenden Wetter bekannten Explosionen veranlassen, oder es wirkt wie Kohlenoxyd und Kohlensäure erstickend. Der Explosion kann durch die Davy'sche Sicherheitslampe vorgebeugt werden; gegen die Gefahren der Asphyxie ist auch hier Ventilation durch Gebläse oder Lufterschütterung das beste Mittel.

Dass das Leuchtgas durch Einathmen desselben das Leben gefährdet, ist durch zahlreiche Unglücksfälle bekannt genug. Der Gefahr sind nicht blos die Arbeiter in Gasanstalten ausgesetzt, sondern auch Gewerbsleute, die ihre Locale mit Gas beleuchten. Schadhaftigkeit der Leitungsröhren und unvorsichtiges Offenlassen der Brenner können eine Anfüllung der Atmosphäre mit Leuchtgas veranlassen, wo neben der Gefahr der Asphyxie auch die der Explosion droht. In prophylaktischer Hinsicht ist darauf zu sehen, dass in den Gasbereitungsanstalten gute Ventilation hergestellt sei und die Gefässe, in denen das Gas gereinigt wird, hermetisch schliessen. In Localen, in denen Gas gebrannt wird, sei man bei jedem übermässigen Gasgeruch sorgfältig darauf bedacht, die Quelle desselben zu verstopfen.

Schwefelwasserstoff, Ammoniak. In Bezug auf diese beiden Stoffe, durch welche besonders die Cloakenfeger oder Cloakenräumer gefährdet sind, verdient vorzüglich das Cloakengas besondere Besprechung. Dasselbe wirkt durch seinen Gehalt an Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium so giftig und auf so schnelle Weise lähmend auf Gehirn und Rückenmark, dass dadurch eine grosse Aehnlichkeit mit der Wirkung der Blausäure entsteht. Die Franzosen nennen dieses Cloakengas je nach dem Vorherrschen des Hydrothyons oder Ammoniaks Mitte oder Plomb. Es bildet sich in Abtrittssenkgruben, Cloaken und Abzugskanälen. Um die Cloakenfeger gegen die ihnen aus dem genannten Gase drohenden Gefahren zu schützen, empfehlen sich folgende Massregeln. Die Cloaken dürfen nur an kalten oder kühlen Tagen gereinigt werden, nachdem sie zuvor durch 12 Stunden geöffnet wurden. Während der Reinigung sollte über der höchstgelegenen Abtrittsöffnung ein Ventilator angebracht werden. Ehe die Arbeiter in die Cloake steigen, muss mit grosser Vorsicht ein Licht hinabgelassen werden. Verlischt dasselbe, so ist ein Uebermass von Kohlensäure, brennt es mit einem feurigen Hofe umgeben weiter fort, so ist Schwefelwasserstoff vorhanden. In beiden Fällen sind einige Eimer Chlor-

kalklösung in die Cloake zu schütten. Die Arbeiter müssen bei der Arbeit das Gesicht so viel als möglich abwenden; diejenigen, welche in die Grube steigen, müssen an Stricken befestigt und oben gehalten werden, damit sie nicht bei etwaigem Uebelbefinden in die Cloake stürzen. Spürt ein Arbeiter bei seinem Geschäfte das geringste Unwohlsein, so muss er unmittelbar Hilfe und reine Luft aufsuchen.

Putrescirende thierische Stoffe. Durch die faulige Gährung thierischer Stoffe können sich dieselben giftigen Gase entwickeln, welche im Cloakendunste enthalten sind. Da aber die Orte, wo die Fäulniss behufs technischer Zwecke von Statten geht, mit der atmosphärischen Luft in extensiver Berührung stehen, so kommen jene Gase nur in einer Verdünnung vor, in der sie für die Gesundheit bereits unschädlich sind.

Die Gewerbetreibenden, welche mit derlei putrescirenden thierischen Stoffen in Berührung kommen, sind: Verfertiger von Miststaub und Harndünger, Walker, welche Menschenharn als Walkmittel verwenden, Leimsieder, Abdecker, Gerber, Verfertiger von Blutlaugensalz und Berlinerblau, Arbeiter in Salmiakfabriken, Seifensieder, Butter- und Käsehändler, Fleischer. Wenn sich bei den meisten dieser Gewerbetreibenden keine nachtheiligen Einflüsse zeigen, so ist doch aus diesem Umstande kein bestimmter Schluss auf die Unschädlichkeit der mephitischen Gase gestattet, weil wie gesagt, die Schädlichkeit von der Concentration abhängt und weil die Gewerbetreibenden sich zum Theil an die fraglichen Einflüsse gewöhnen. Nichtsdestoweniger nimmt aber die Gewerbe- und die Sanitätspolizei schon aus Rücksicht für die Gesundheit der Nachbarschaft, welche von den genannten Gewerben durch üblen Geruch belästigt wird, Kenntniss.

Staub.

Bei vielen Gewerben wird ein feiner Staub erzeugt, der aus kleinen Partikelchen des Rohmaterials besteht; bei anderen ist das Material selbst bereits staubförmig und gibt um so eher Anlass zur Anfüllung der Atmosphäre mit fein vertheiltem Staube, welcher mit dem Athmen inhalirt, schädlich auf die Respirationsorgane einwirkt, oder auf die Bindehaut des Auges gelangt, einen fortwährenden Reizungszustand derselben unterhält. Auch durch das Gelangen der Staubmoleküle aus dem Munde in den Verdauungstract können Gesundheitsstörungen dann veranlasst werden, wenn dieselben von giftigen Körpern (Arsenik, Blei, Quecksilber) herrühren.

Die Krankheiten, welche durch Inhalation einer jeden Art von Staub hervorgerufen oder gefördert werden können, sind Catarrhe der Respirationsorgane, Lungenemphysem, croupöse Pneumonie, chronische Pneumonie, Lungencirrhose oder Phthise.

Hirt erwähnt unter den in metallischem Staub Arbeitenden: Formstecher, Maler, Uhrmacher, Klempner, Feilenhauer, Kupferschmiede, Schleifer, Graveure, Buchdrucker, Lithographen, Messer-, Nagel- und Zeugschmiede, Gürtler, Zinkweissarbeiter, Siebmacher, Schmiede, Gelbgiesser, Färber, Schlosser, Lackirer, Nadler, Vergolder, Nähnadelschleifer, Schriftgiesser. In mineralischem Staub arbeiten: Feuerstein- und Mühlsteinarbeiter, Steinhauer, Anstreicher, Porzellanarbeiter, Töpfer, Zimmerleute, Maurer, Diamantarbeiter, Cementarbeiter. In vegetabilischem Staub: Müller, Kohlenhändler, Weber, Schornsteinfeger, Bäcker, Conditoren, Tischler, Seiler, Stellmacher, Kohlengrubenarbeiter, Cigarrenarbeiter. In animalischem Staub: Bürstenbinder, Friseure, Tapeziere, Kürschner, Drechsler, Sattler, Knopfmacher, Hutmacher, Tuchscheerer, Tuchmacher. In Staubgemischen: Glaser und Glasschleifer, Strassenkehrer und Tagearbeiter.

Bisher wurden folgende Arten von Staubinhalationskrankheiten, für welche Zenker die Bezeichnung Pneumonoconiosen erfand, beobachtet: 1) Die Einlagerung von Holz- und Steinkohlenstaub, von Russ und Graphit, Anthracosis pulmonum. 2) Die Einlagerung von Metallstaub (Eisenoxyd und Eisenoxyduloxyd, phosphorsaures Eisenoxyd, Staubgemisch von Stahl- und Sandsteinstaub), Siderosis pulmonum. Zur Siderose gehört auch das bei Schleifern vorkommende Schleiferasthma (Grinder's Asthma). 3) Die Einlagerung von Steinstaub und verwandten Staubarten (Thonerde), Chalicosis, Aluminosis pulmonum. Die sogenannte Steinbrecherkrankheit (Spado hippocraticus, Phthisis lapicidarum), ebenso das Asthma der Kalk- und Gypsarbeiter (Asthma gypseum) sind specielle Formen dieser Staubinhalationskrankheiten. 4) Die Einlagerung von Tabakstaub bei Arbeitern in Tabak- und Cigarrenfabriken, und 5) die Einlagerung von Baumwollenstaub, Pneumonie cotonneuse, welche letztere zuerst in Belgien gewürdigt wurde.

Die folgende Tabelle zeigt, nach den Zusammenstellungen von Hirt, dem ein Material von 12,647 Staubarbeitern zu Gebote stand, die relative Häufigkeit der verschiedenen Brustkrankheiten bei den im Staube Arbeitenden.

(Siehe umstehende Tabelle.)

Unter den Mitteln, um den erwähnten Schädlichkeiten vorzubeugen, empfiehlt sich vorerst die Belehrung. Es handelt sich darum, die Betheiligten auf die Gefahren, denen sie und ihre Arbeiter entgegen gehen, aufmerksam zu machen. Um den drohenden Erkrankungen der Athmungsorgane und der Augen vorzubeugen, empfehlen sich die Verhütung der Staubentwicklung und die Abführung und Unschädlichmachung des entwickelten Staubes. Zur Verhütung der Stauberzeugung lassen sich allgemeine Vorsichtsmassregeln nicht angeben. Häufiges Sprengen von Wasser in den Fabrikslocalen, Befeuchten des zu bearbeitenden Materials u. dgl. können die Erzeugung von Staub vermindern. Zur Abführung des gebildeten Staubes ist jedesfalls gute Ventilation das beste Mittel. Bei der Arbeit sollen, abgesehen von jenen Mitteln, welche den Staub niederschlagen oder entfernen können, auch jene Hülfsmittel in Anwendung kommen, welche das Eindringen des Staubes in den Mund und in die Respirationsorgane und die Einwirkung desselben auf die Augen verhüten. Dahin gehören z. B. das Verwahren von Mund und Nase durch feuchte Schwämme, die aber oft gereinigt werden müssen, das Tragen eines über die Lippen herabhängenden Schnurrbartes, das Vorbinden eines feuchten Schleiers, das Tragen von Schutzbrillen, das häufige Spülen und Waschen von Mund, Nase und Augen mit lauem Wasser u. dgl. m.

Gifte.

Blei. Dieses Metall gehört zu den im Kunst- und Gewerbebetrieb am häufigsten benützten Stoffen, und es gehen aus seiner Verarbeitung und seinem Gebrauche zahlreiche Gefahren für die Arbeiter hervor. Die Krankheiten, welche das Blei hervorruft, sind acuter und chronischer Natur und beziehen sich zum Theil auf die Ernährung im Allgemeinen, zum Theil auf's Nervensystem. Es erzeugt Bleikolik und Functionsstörungen des Gehirns, welche letztere sich durch Zittern, Gliederschmerzen (Arthralgia saturnina), Contracturen, Paresen und Paralysen kundgeben. Ausserdem entwickeln sich auf dem Boden der Bleicachexie viel leichter als bei sonst gesunden Individuen Ernährungsstörungen, Abortus, Sterilität.

Von 110 Erkrankten litten an Phthise.

1. Metallischer Staub.		2. Mineralischer Staub.		3. Vegetabilischer Staub.		4. Animalischer Staub.		5. Staub-gemische.		Keine Staubentwicklung.	
Nähnadelschleifer	69,6	Feuersteinarbeiter	80,-								
Feilenhauer	62,6										
Lithographen	48,5					Bürstenbinder	49,1				
Siebmacher	42,1										
Schleifer	40,4	Mühlsteinarbeiter	40,-					Glasmacher	35,0		
Uhrmacher	36,5	Steinhauer	36,4	Cigarrenarbeiter	36,9						
Formstecher	36,9					Friseure	32,1				
Schriftgiesser	34,9										
Graveure	26,3			Weber	25	Tapeziere	25,9				
Färber	25,0										
Lackirer	25,0					Kürschner	23,9				
Maler	24,5										
Buchdrucker	21,6										
Gürtler	19,7	Anstreicher	19,0	Seiler	18,9			Glaser	17,8		
Klempner	14,1	Porzellanarbeiter	16,-			Drechsler	16,2			Schuster	18,7
Nadler	12,5	Töpfer	14,7	Tischler	14,6	Hutmacher	15,5				
Nagel-, Messer-,		Zimmerleute	14,4	Stellmacher	12,5	Knopfmacher	15	Tagarbeiter	15,1		
Zeugschmiede	12,2	Maurer	12,9							Brauer	11,2
Schlosser	11,5			Conditoren	11,6	Sattler	12,8			Böttcher	10,1
Schmiede	10,7			Müller	10,9	Tuchscherer	10,4			Handschuhmacher	10,0
Kupferschmiede	9,4	Diamantarbeiter	9,-	Bäcker	7,0	Tuchmacher	7-10				
Zinkweissarbeiter	6,-	Cementarbeiter	8-10	Schornsteinfeger	6,5					Gerber	9,2
				Kohlenarbeiter	2,0					Fleischer	7,9
				Kohlengrubenarb.	0,8						
Im Mittel 28%		25,2		13,3		20,8		22,6		11,1	
Chronischer Bronchialcatarrh.											
14,8		11,0		19,0		13,6		18,4			
Emphysem.											
3,1		9,0		4,7		3,0		5,1			
Pneumonie.											
7,4		5,9		9,4		7,7		6,0		4,6	

Die gewöhnlichen Absorptionswege, auf denen das Blei dem Organismus zugeführt wird, sind zumeist die Schleimhäute der Digestions- und Respirationswerkzeuge, indem die Bleiemanationen mit der eingeathmeten Luft in die Bronchien und Lungenbläschen, oder von der Muskelschleimhaut, mit Speichel oder mit Speisen und Getränken vermischt, in den Magen gelangen; seltener die Bindehaut des Auges und andere Schleimhäute.

Die der Resorption von Bleipartikelchen folgenden Bleikrankheiten sind acuter und chronischer Art. Die bekanntesten Formen sind folgende: Bleikolik, Gliederschmerzen, Zittern, Verkrümmungen und Contracturen, Lähmungen und allerhand andere nervöse Erscheinungen (Anästhesie, Leiden der Sinnesorgane, Amaurose), Aphonie; allerhand Gehirnaffectionen (Delirium, Coma, Epilepsie), endlich Auszehrung, die sogenannte saturnine Tabes.

Die wichtigsten Berufszweige, welche sich mit Blei oder Bleipräparaten zu befassen haben, sind: Anstreicher und Lackirer von Wägen, Schildern, Metall, Leder, Wachstuch etc., Appreteure, Bergleute in Bleigewerken, die Metallraffineure und Münzarbeiter, Arbeiter in Fabriken, wo Bleiweiss, Mennig, Massicot, Bleiglätte, Bleizucker, Bleiessig, salpetersaures Blei, Chromblei und andere Bleifarben hergestellt werden, Buchdrucker, Chemiker und Pharmazeuten, Emailleure, Farbenreiber, Federnschmücker, Glaser, Glasmacher, Glasschleifer, Schmelzfabrikanten, Spiegelschleifer, Steinschneider, Grundirer, Kattundrucker und Färber, Kautschukarbeiter, Kupferschmiede, Klempner, Maler, Papiertapetenfabrikanten, dann die Erzeuger von Glanz-, Luxus-Lackpapier, Buntpapier, Brillantpapier, künstlichem Pergament, Schauspieler (Schminken), Schneider, Nähterinnen (Verarbeitung mit Blei zugerichteter Stoffe), Schrift- und Schrottgiesser, Schriftsetzer, Stereotypeure, Töpfer, Steingut- und Fayencefabrikanten, Vergolder und Broncirer, Vordrucker, Wasser- und Gasleitungsarbeiter.

Die hygienischen und prophylaktischen Mittel sind Ventilation, möglichste Isolation des Arbeiters von den Bleiemanationen, wozu sich Schwämme vor Mund und Nase, Reinlichkeit und Diät empfehlen. Speisen und Getränke dürfen nie in den Werkstätten genossen werden. Uebrigens können polizeiliche Massregeln allein nicht zum Ziele führen, Verbote und Instructionen, deren Nothwendigkeit der Arbeiter nicht einsieht, werden stets übertreten. Von besonderster Wichtigkeit ist also, dass sowohl die Arbeiter wie die gesammte Bevölkerung über die Gefahren der Bleivergiftung durch populäre Artikel in Zeitungen, Kalendern, durch öffentliche Vorträge, durch Veröffentlichung der durch Blei herbeigeführten Unglücksfälle u. dgl. m. belehrt werden.

Quecksilber. Nächst dem Blei ist es dieses Metall, dessen schädliche Wirkungen auf den Organismus am fühlbarsten hervortreten. Durch den längeren Contact mit demselben wird bei den Arbeitern verschiedener Industrien eine Reihe krankhafter Erscheinungen hervorgerufen, die als Mercurialkrankheit, Hydrargyrose bezeichnet werden.

Die Wege, auf denen das Quecksilber in den Organismus gelangt, sind die Haut und die Schleimhaut der Respirations- und Digestionsorgane. Die Gewerbetreibenden, die mit der Verarbeitung des Quecksilbers zu thun haben, sind: Arbeiter in Quecksilberbergwerken und Hütten, Vergolder, Versilberer, Knopfmacher, Gold- und Silberarbeiter, Verfertiger von Barometern und Thermometern, Spiegelfabrikanten, Hutmacher. Unter diesen Gewerben sind die Bergwerks- und Hüttenarbeit, die Spiegelfabrikation, das Vergolden und Versilbern die gefährlichsten für die Gesundheit, weil sie die betreffenden Arbeiter am meisten den schädlichen Mercurialwirkungen aussetzen.

Die prophylaktischen Massregeln sind auch hier Belehrung, Ventilation, Reinlichkeit. Die bei der Arbeit gebrauchten Kleider sind beim Verlassen der Werkstätten abzulegen, Gesicht, Mund und Hände sorgfältig zu waschen. Da das Quecksilber auch durch die Haut einwirkt, sind die Hände durch Handschuhe von Wachstaffet, Kautschuk oder Guttapercha zu schützen.

Arsenik. Die grosse Gefährlichkeit dieses Stoffes hat seine Anwendung sehr beschränkt; aber bei seiner Unentbehrlichkeit bei einzelnen Gewerben sind einige Classen von Arbeitern auf seine Verarbeitung angewiesen. Die Gewerbetreibenden, welche mit Arsenik in Berührung kommen, sind: Bergwerks- und Hüttenarbeiter, Fabrikanten von Smalte, arseniger Säure, Schweinfurter Grün, Neusilberarbeiter, Maler, Farbenreiber, Kattundrucker und Färber, Schrottgiesser, Glasarbeiter, Fabrikanten von Stahl- und Messingwaaren (welche die arsenige Säure zum Poliren anwenden), Feuerwerker (die den Realgar zum sogenannten Weissfeuer benutzen).

Was die einzelnen Präparate des Arseniks betrifft, so scheinen sie sämmtlich gleich gefährliche Eigenschaften zu besitzen und sich auch in den hervorgerufenen Symptomen durchaus nicht zu unterscheiden.

Bei einer fortwährenden Kenntnissnahme des Gesundheitszustandes der Arbeiter, welche mit Arsenik in Berührung kommen, hat die Medicinalpolizei die prophylaktischen Massregeln anzuordnen und die nothwendige Belehrung zu veranlassen. Es findet hier Alles das Anwendung, was gegen Blei- und Quecksilbervergiftung empfohlen wurde. Die Diät der Arsenikarbeiter muss mit noch grösserer Präcision eingehalten werden und es ist der häufige Gebrauch des Eisenoxydhydrats, im Wasser suspendirt, sehr zu empfehlen, indem dadurch die schon in den Mund eingedrungenen Arsenikpartikelchen gebunden werden. Kommt die Haut der Arbeiter mit dem Arsenik unvermeidlich in Berührung, so sind Waschungen derselben mit Eisenoxydhydrat nicht zu unterlassen. In allen Fabriken, wo Arsenik verarbeitet wird, müssen aus sanitätspolizeilichen Gründen die zur Beseitigung und Heilung einer eintretenden Arsenikvergiftung erforderlichen Mittel vorhanden und soll die ärztliche Hülfe immer nahe und disponibel sein.

Kupfer. Die Gewerbetreibenden, welche sich mit der Verarbeitung dieses Materials befassen, sind keiner grossen Gefährdung durch den Gewerbebetrieb ausgesetzt; indessen ist es durch Erfahrung festgestellt, dass die technische Verarbeitung des Kupfers und seiner Präparate die Gesundheit der Arbeiter beeinträchtigen könne.

Die Arbeiter, welche längere Zeit in einer mit Kupfer geschwängerten Atmosphäre leben, zeichnen sich durch ein eigenthümliches Aeussere aus. Der Körper ist mager, wie zusammengeschrumpft, Gesichtsfarbe, Augen, Zähne, Zunge sind grüngelb, selbst die Haare haben einen Stich in's Grüne. Die Athmungswerkzeuge werden leidend, es stellt sich endlich Tuberculose ein. In prophylaktischer Hinsicht gilt dasselbe, was bei Blei und Quecksilber gesagt wurde.

Phosphor. Die Kiefernecrose ist eine Folge der chronischen Phosphorvergiftung. Wie dieselbe zu Stande kommt, ist noch nicht endgiltig festgestellt. Prophylaktisch sind zu empfehlen: Die Anwendung des amorphen Phosphors statt des gewöhnlichen, Luftreinigungsapparate, die die Luft fortwährend erneuern, das Tragen von Masken mit Schwämmen, die mit alkalischen Flüssigkeiten, z. B. verdünntem Salmiakgeist, befeuchtet sind. In den Arbeitszimmern ist möglichst wenig Phosphormasse zu halten; das Trocknen der in die Phosphormasse getauchten Streichhölzer hat ausserhalb der Arbeitszimmer zu geschehen. Den Arbeitern kann überdies der Genuss von Obst, Laugenwaschungen, Ausspülen des Mundes mit Kalk-

wasser oder anderen alkalischen Flüssigkeiten, Einathmen von Ammoniak dienlich sein.

Andere Schädlichkeiten.

Die Temperaturverhältnisse können beim Gewerbebetrieb ein gesundheitschädliches Moment werden. Es kommen hier die zu hohe, die zu niedere Temperatur und der rasche Temperaturwechsel in Betracht.

Diejenigen Personen, welche sich mit dem Schmelzen und Verarbeiten der Metalle in Hütten- und Hammerwerken etc., mit der Fabrikation des Glases, mit dem Trocknen von Stoffen in geheizten Räumen, mit Backen, Kochen u. dgl. beschäftigen, sind der Einwirkung einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt, welche schädlich auf die Gesundheit einwirken kann. Die Nachtheile sind grösser oder geringer, je nachdem der Körper ganz der Hitze ausgesetzt wird, oder je nachdem nur einzelne Theile von der Hitze getroffen werden; ferner ist der Umstand von Wichtigkeit, ob bei der Beschäftigung eine bestimmte Stellung eingenommen werden muss oder ob die ungehinderte Bewegung dabei gestattet ist; endlich kommt zur Berücksichtigung, ob die Atmosphäre feucht oder trocken ist. Wo der Körper theilweise erhitzt wird, wie bei Schmieden, Schlossern, Glasarbeitern, Bäckern, da wird eine Ungleichmässigkeit in der Blutvertheilung bedingt, die leicht zu congestiven oder entzündlichen Zuständen führen kann. Dies ist um so eher der Fall, wenn der Körper eine bestimmte Stellung einnehmen muss (Heizer bei Lokomotiven, Dampfkesseln), die schon an und für sich die Freiheit des Blutumlaufs hemmt, und die Hitze in ihrer schädlichen Einwirkung noch unterstützt. Ist die Hitze eine trockene, so hat sie noch viel grössere Beschwerden zur Folge, als wenn sie den Körper in Form warmer Dämpfe umgibt.

Die Prophylaxis besteht da, wo es sich, ohne dem Gewerbebetrieb zu schaden, thun lässt, in Herstellung einer guten Ventilation in den Arbeitsräumen, die aber so eingerichtet sein muss, dass sie nur die oberen Luftschichten trifft, also die Arbeiter nicht unmittelbar dem Zuge aussetzt. Die Kleidung sei der erhöhten Temperatur angemessen und hinreichend, um den Körper beim Verlassen der überheizten Atmosphäre vor Erkältung zu sichern. Baumwollene Hemden, Jacken sind vortheilhafter, als leinene, weil sie den Schweiss besser einsaugen. Die Diät sei kräftig und reizend. Der Durst wird am besten durch Wasser und Bier bekämpft; Wein ist weniger zusagend. Zum Schutze der Augen gegen die Einwirkung der Hitze sind Glimmerbrillen empfohlen worden. Die Arbeitszeit sei geringer als in kühler Temperatur, weil die Hitze an und für sich schwächend wirkt und einen viel schwächeren Kraftaufwand gestattet, als die Arbeit in kühlen Räumen.

Die Gewerbe, bei denen Nässe, Kälte und plötzlicher Temperaturwechsel einwirken, bedingen nicht so häufig Catarrhe und Rheumatismen, als man annehmen sollte. Die Gewöhnung raubt dem schädlichen Momente einen grossen Theil seines Einflusses. Nur jene Arbeiter, welche in stiller Körperlage dem Einfluss der Kälte und Nässe ausgesetzt sind, sind den Erkältungskrankheiten in höherem Grade unterworfen. Auch an die plötzlichen Uebergänge aus heisser in kalte Temperatur gewöhnen sich die Arbeiter; je sorgfältiger sie sich schützen, um so empfänglicher werden sie für Erkältungen.

In prophylaktischer Beziehung ist den Arbeitern zu empfehlen, bei heftiger Einwirkung der Kälte sich durch warme oder mässig stimulirende

Getränke einen lebhaften Blutumlauf zu bewahren. Die Kleidung sei dem Bedürfnisse der Arbeiter angemessen; bei längerem Stehen oder Gehen in kaltem Wasser empfehlen sich bis an die Hüfte reichende Stiefel aus Kautschuk. Warme Bäder und Frottirungen der Haut nach gethaner Arbeit wirken vortheilhaft.

Körperstellung. Der Gewerbebetrieb macht es häufig nothwendig, den Körper in Stellungen zu zwingen, die auf kurze Zeit eingenommen, weil naturgemäss, keine nachtheiligen Folgen herbeiführen, durch ofte Wiederholung aber krankhafte Anlagen und Krankheitszustände veranlassen. Diese Stellungen sind die aufrechte, die sitzende, die gebückte und die knieende.

Die aufrechte Stellung erzeugt leicht durch gehemmte Circulation in den untern Extremitäten Venenausdehnung (Varices) und variköse Geschwüre, dann ödematöse Anschwellung der untern Extremitäten. Hieher gehörige Beschäftigungen sind die der Dienstmänner, Briefträger, Setzer, Schmiede, Bäcker, Wäscherinnen u. s. w.

Die sitzende Stellung (Schneider, Schuster, Beamte, Gelehrte u. a.) benachtheiligt vorzugsweise die Circulation in den Organen des Unterleibs und veranlasst Hyperämien im Pfortadersystem mit ihren Folgen (sogenannte Plethora abdominalis) und mancherlei Difformitäten des Körpers. Sogenannte Hämorrhoidalbeschwerden, träge Verdauung und träger Stuhlgang, Leberaffectionen, fahles Aussehen, Verkrümmungen der Wirbelsäule, Abmagerung der unteren Extremitäten durch ungenügenden Gebrauch derselben, geistige Missstimmung, von der Hypochondrie angefangen bis zu ausgesprochenen Psychosen, treten hier sehr oft in die Erscheinung.

Die gebückte Stellung (Holzhauer, Bergwerksarbeiter) gibt Anlass zu Kopfcongestionen, organischen Gehirn- und Rückenmarksleiden; die knieende Stellung wird zur Ursache von Erkrankungen des Kniegelenks (Tumor albus, Gonarthrocace, Aneurysma).

Die Prophylaxis gegen diese Stellungen der Arbeiter vermag so viel als nichts, da dieselben durch das Gewerbe oder die Beschäftigung unerlässlich gefordert werden und die Medicinalpolizei kann auch deshalb keine Kenntniss von ihnen nehmen. Häufiger Wechsel der Stellung und öftere Ruhe während der Arbeit sind noch die besten Mittel, um sich vor den aus der habituellen Körperstellung hervorgehenden Folgen zu schützen.

Uebermässige Anstrengung. Uebermässige Anstrengung und zu lange fortgesetzte angestrengte Arbeit wirken als Krankheitsursachen und führen verderbliche Folgen herbei. Landleute, Schiffer, Lastträger, Taglöhner, die unter ungünstigen Umständen mit Anstrengung arbeiten, ohne dabei durch hinreichende Ruhe, kräftige Nahrung sich für ihren Beruf zu stählen, altern frühzeitig und haben, wenn sie fünfzig Jahre alt werden, gewöhnlich schon das Ansehen von Greisen. Beim weiblichen Geschlechte tritt das frühe Alter in noch grellerer Weise hervor. Zu Zeiten, wo epidemische Krankheiten herrschen, werden Arbeiter, die sich durch anstrengende Körperarbeit ernähren müssen, viel leichter ergriffen, als andere Individuen.

Die einzelnen Organe, welche durch übermässige Anstrengung Nachtheile erleiden können, sind die Augen (Uhrmacher, Setzer, Sticker, Feuerarbeiter), Ohren (Schmiede, Müller, Feuerwerker), die Athemorgane (Prediger, Schauspieler, Sänger), endlich einzelne Gruppen des Muskelsystems (Schreiber, Tänzerinnen, Spieler von Blasinstrumenten, Nähmaschinenarbeiterinnen).

Die Prophylaxis gegen die Nachtheile allgemeiner Körperanstrengung kann nur dahin gehen, die Dauer der Arbeitsstunden in den Fabriken durch die Gewerbegesetzgebung so zu regeln, wie sie im Allgemeinen mit dem Kräftemass des Körpers der Arbeiter im Verhältnisse steht. Besonders ist auf die Arbeit der Kinder Rücksicht zu nehmen.

Uebrigens können durch Mässigkeit, durch zweckmässige Diätetik und gute Lebensordnung mancherlei Nachtheile durch die Gewerbetreibenden selbst vermieden werden.

Schiffshygiene; Seesanitätswesen.

In seinem classischen „Handbuch der Hygiene" entwirft Oesterlen ein prägnantes Bild der hygienischen Verhältnisse und Bedürfnisse des Schiffs- und Matrosenlebens im Allgemeinen. „Seeleute, sagt er, bringen einen beträchtlichen Theil ihres Lebens zu Schiff auf dem Wasser, auf dor See zu, und sind eben damit tausenderlei besonderen Einflüssen ausgesetzt, welche den Landbewohner unberührt lassen. Unter diesen wirkenden Momenten spielen theils die Seeluft und Witterung, die Himmelsstriche und Gegenden, welche gerade beschifft werden, theils und noch viel mehr das Schiff selbst, dessen Construction wie die ganze Gestaltung der Lebensweise und aller hygienischen Factoren auf dem Schiffe eine Hauptrolle. Ist so der Seemann mehr oder weniger Wind und Wetter ausgesetzt, der Nässe, oft bei sehr mangelhafter Kleidung, den Einflüssen bald dieser, bald jener Klimate, so pflegt die Luft im Schiffe selbst jedenfalls einen unendlich wichtigeren und meist nachtheiligen Einfluss auszuüben. Denn zumal im Schiffsraum, auch im Zwischendeck athmet der Seemann wenigstens die Nacht über in seiner Hängematte eine abgesperrte stockende Luft, meist um einige Grade wärmer als die freie Luft draussen, dazu feucht, schon in Folge des Reinigens durch Wasserströme und nur zu häufig mit mephitischen, stinkenden Ausdünstungen der mannigfachsten Art geschwängert, das Alles gewöhnlich in um so höherem Grade, je tiefer dem Schiffsraume zu. Von höchster Wichtigkeit ist ferner die meist harte, schwer verdauliche und höchst einförmige Kost, ausgezeichnet durch Mangel an frischen Nahrungsmitteln, zumal an frischem Fleischwerk und durch möglichst geringe Abwechslung: steinhart zweimal gebackenes Brod oder Zwieback, Salzfleisch, Hülsenfrüchte, zum Getränke mehr oder weniger schlechtes, altes Wasser, vielleicht mit Citronensaft, Essig etwas aufgebessert, dazu Branntwein, Rum, auch starke Weine, Kaffee, Thee, und als wesentliches Genussmittel Kauen und Rauchen von Tabak. Die Arbeit selbst ist im Allgemeinen hart, der Dienst schwer genug, das Leben überhaupt höchst einförmig, wo nicht langweilig und geisttödtend.

Im Uebrigen gestaltet sich der Einfluss des Schiffslebens immer wieder anders, theils je nach der Bestimmung und ganzen Einrichtung des Schiffs, z. B. ob Fischerbarke, Kauffahrer, Kohlen- oder Kriegsschiff, Reinlichkeit und Pflege der Mannschaft, nach der Handhabung der Disciplin, theils je nach klimatischen und Witterangsverhältnissen, weiterhin je nach Constitution, Gewohnheit, Lebensweise des einzelnen Seemans, nach der Dauer seines Aufenthalts zur See, und endlich je nachdem er sich zu Schiff mehr auf dem Verdeck, in erträglichen Kajüten und Kojen, oder im Vorder- und Zwischendeck, oder gar in den noch tieferen Regionen des Schiffsbauchs aufzuhalten hat."

Insofern nun die Gesundheit des Menschen von der Art und Weise abhängt, in welcher den Bedingungen derselben entsprochen wird oder nicht, muss schon durch Beschaffenheit und Einrichtung des Schiffs an sich sammt Allem, was dazu gehört, durch seine Verproviantirung u. s. w. wie durch Regulirung der Lebensweise, durch Disciplin und sachgemänse Behandlung der Schiffsmannschaft, endlich durch ein tüchtiges ärztliches Personal möglichst darauf hingewirkt werden, Alles den jeweiligen Umständen, der Bestimmung des Schiffs, den Himmelsstrichen etc. entsprechend zu gestalten. Diese Sorgfalt erscheint aber um so bedeutungsvoller, je grösser die Masse von Menschen an Bord, wie z. B. auf Kriegs- und Auswandererschiffen, und je länger die Fahrt, je gefährlicher schon die klimatischen und andere unvermeidliche Einflüsse an und für sich sind.

Der gewerbsmässige Seefahrer ist also raschem Temperaturwechsel, den Unbilden des Wetters ausgesetzt, er ist mit seinem Aufenthalt auf den möglichst engen Raum und mit seinen Bedürfnissen auf die möglichsten Beschränkungen angewiesen. Die Schädlichkeiten, welche hier in erster Reihe in Betracht kommen, sind Luftverderbniss und schlechtes Licht, Mangel und Verderbniss von Speisen und Getränken, Arbeit und klimatische Verhältnisse.

Aehnliche, wenn auch wesentlich verschiedene Verhältnisse, finden sich auf Kriegsschiffen und Kauffahrern, wo die sanitären Verhältnisse nicht allein der Bemannung, sondern der Truppen und der Passagiere in Frage kommen.

Es handelt sich also um eine nach bestimmten Grundzätzen zu handhabende Ueberwachung der Schiffe überhaupt, dann der Kriegs- und Kauffahrteischiffe insbesondere, endlich der Auswandererschiffe und der Hafenplätze. Die Nothwendigkeit einer solchen Ueberwachung erscheint um so dringlicher, da von einer durchgreifenden Medicinalpolizei für die Marine bis jetzt noch nicht die Rede sein kann.

Bevor noch von den übrigen hygienischen Verhältnissen, wie sie auf Schiffen und für Schiffe wünschenswerth sind, die Rede sein kann, handelt es sich, analog dem Wohnungsconsense bei neugebauten Häusern, um Constatirung des wohnlichen und seefähigen Zustandes eines Schiffes: ob dasselbe aus trockenem Bauholz hergestellt sei, ob der Verband der Planken, also die Festigkeit nichts zu wünschen übrig lasse, ob die Kessel auf Dampfschiffen geprüft sind und keine Gefahren für die Passagiere bergen u. s. w. Es handelt sich also um eine sanitätspolizeiliche Revision, und zwar vor und nach dem Inseegehen, um durch wiederholte Revision bei der Ankunft schliessen zu können, wie der hygienische Zustand des Schiffes während der Reise gewesen sei. Die sicher geringen Kosten der sanitätspolizeilichen Revision hätte der Schiffseigenthümer zu bezahlen. Durch internationale Conventionen hätten alle seefahrenden Nationen sich zu verbinden; durch eine Instruction wäre vorzubeugen, dass die revidirenden Aerzte nicht zu viel fordern; übrigens könnte in Collisionsfällen ein Instanzenzug an das Consulat offen bleiben.

Was die allgemeinen hygienischen Verhältnisse betrifft, so handelt es sich hauptsächlich um reine Luft, um ausreichende, normale, dabei nicht zu einförmige Nahrung und möglichst gutes Trinkwasser, um ärztliche Hilfe für den Fall von Erkrankungen an Bord, um Schutz vor Scorbut.

Hat eine gesunde Luft schon unter alltäglichen Verhältnissen eine hohe Bedeutung, so muss diese noch unendlich höher angeschlagen werden auf Schiffen, da hier auf einem verhältnissmässig geringen Raum eine grössere Anzahl von Menschen unter exceptionellen Bedingungen zusam-

menlebt, welche den Gesundheitszustand viel leichter zu alteriren vermögen, als das unter gewöhnlichen Lebensverhältnissen der Fall ist.

Häufig genug hat man der Qualität des Holzes, das zum Schiffsbau verwendet wurde, und der sonstigen Construction der Schiffe den ungünstigen Gesundheitszustand der Passagiere und Mannschaft in die Schuhe geschoben, und wie es scheint zum Theil nicht mit Unrecht. Die praktischen Engländer haben in dieser Beziehung äusserst belehrende und verwerthbare Studien gemacht; im 15. Blaubuch (für das Jahr 1867—1868) ist eine tabellarische Uebersicht der Mortalität auf den verschiedenen Classen der Schiffe angegeben, aus welcher die sanitären Verhältnisse, insoweit sie von dem Schiffsmateriale und der Construction bedingt zu sein scheinen, klar werden. Wir geben sie hier unverändert wieder.

Krankheitsfälle pr. 1000 Mann.

Panzerschiffe	1340,8
Holzschiffe 1. Classe	908,3
„ 2. „	2065,8
„ 4. „	1459
„ 5. „	1457,1
„ 6. „	1541
Sloops	1940,4
Grosse Kanonenboote	2227,7
Dampfer	1236,3
Kleine Kanonenboote	1381,3
Stationsschiffe (in Häfen vor Anker)	679,8
Drillschiffe	748,3
Küstenwachschiffe (Kasernenschiffe)	883,7
Schulschiffe	718,9
Jachten	683,3
Truppentransportschiffe	1702,7
Schiffsjungenbriggs	1088,6
Aufnahmeschiffe	1777,1
Vermessungsschiffe	1787,5
Schwimm. Batterien	1716,6
Magazinsschiffe	1294
Seesoldaten auswärts in Garnison	823,5

Diese Tabelle zeigt die Eisenpanzer in sehr günstigem Lichte, da das Verhältniss der Krankheiten beträchtlich geringer als in den classificirten Holzschiffen und geringer als in den Sloops, grossen und kleinen Kanonenbooten ist. Die 1. Classe, welche eine geringere Zahl als die Eisenpanzer zeigt, kann nicht in Vergleich gezogen werden, da das einzige Fahrzeug dieser Classe unter den ausgerüsteten Schiffen nur kurze Zeit in Dienst gestellt war, und zwar während den Leuten der Sold ausbezahlt wurde, wobei dieselben sich auch nur wegen sehr ernster Krankheiten oder Verletzungen krank melden. Man muss allerdings in Betracht ziehen, dass sich Eisenpanzer in grosser Zahl nur bei der Kanalflotte und im Mittelmeer befanden (je 14 und 16), den an sich weitaus gesündesten Stationen, und dass die kleineren flachgehenden Schiffe auf den Stationen anderer Continente meist in sumpfigen ungesunden Gegenden verwendet werden, so dass die Verhältnisse der Vergleichsobjecte ungleiche sind. Dennoch zeigen die Panzerschiffe, welche auf anderen Stationen in kleinerer Zahl verwendet wurden (2 auf der nordamerikanisch-westindischen, 1 auf der chinesischen, 1 im stillen Meer, 3 irregulär), durchschnittlich

günstige Zahlen im Vergleich zu den anderen Fahrzeugen derselben Stationen, so dass wenigstens mit Sicherheit angenommen werden kann, der Aufenthalt in ihnen wird im Allgemeinen bezüglich der Sanität keineswegs gefahrvoller als auf Holzschiffen sein.

Die Dampfschiffe haben unstreitig eine äusserst wohlthätige Veränderung in alle Verhältnisse gebracht, die auf Segelschiffen in der Regel Veranlassung grösserer sanitärer Calamitäten waren und es noch heute sind; denn es werden durch sie nicht nur die langen Fahrten auf den vierten Theil abgekürzt, wodurch die Verproviantirung erleichtert und die Möglichkeit geboten wird, für die Kranken besser zu sorgen, ferner dem Umsichgreifen ansteckender Krankheiten durch manche Einrichtungen als: Destillirapparate für Seewasser, gute Küchen, Brodbäckereien und künstliche Ventilationsapparate rascher und effectvoller entgegenzutreten. Nichtsdestoweniger muss hervorgehoben werden, dass das Personale, das mit der Bedienung der Maschine betraut ist, durch die Einwirkung der hohen Temperatur und der plötzlichen Abkühlung viel zu leiden hat, dass das Kielwasser auf Dampfschiffen durch die hohe Temperatur schneller zersetzt und durch die Maschinenfette verunreinigt, noch gefährlicher und eine reichliche Quelle von Hydrothion und anderen Gasen wird, wodurch die Blutmasse ernstlich alterirt, die Entwickluug von Scorbut, Anämie, Hydrops begünstiget wird. Selbstverständlich können diese Schädlichkeiten durch die oben genannten auf Dampfschiffen leichter durchführbaren Massnahmen auf das geringste Mass zurückgeführt werden, und üben schon deshalb keinen so tiefen Einfluss, weil eben die Seeleute nicht lange ihnen ausgesetzt bleiben.

Zum Schiffsbau müssen nur tadellose Hölzer gebraucht werden, insbesondere nur solche, die vollkommen trocken und weder durch spontane Zersetzung noch durch Fäulniss zu schädlichen Emanationen Veranlassung geben.

Nicht unerwähnt können wir auch die Insecten, Mollusken und Crustaceen lassen, (die Bohrmuscheln und Pfahlwürmer [Teredo navalis], die Holzfeile [Limexylon navale], die Bohrassel [Limnoria perforans], selbst Termiten in tropischen Werften), die die Schiffshölzer langsam aber sicher unterminiren, zerstören, mögen sie unter Dach, an der Luft oder unter Wasser stehen, und dadurch die Zersetzung des Holzes begünstigen. Man hat verschiedene Mittel empfohlen, um die Schiffe vor diesen Feinden zu bewahren, indessen interessiren sie mehr die Ingenieure und Mechaniker. Soviel ist gewiss, dass die Bauhölzer von dem Momente, wo sie als rohes Material zum Schiffsban angekauft werden, bis zur Demolirung des Fahrzeuges aus Sanitätsrücksichten die grösste Aufmerksamkeit verdienen.

Die innere Einrichtung des Schiffes ist für die Salubrität von ausserordentlicher Wichtigkeit und birgt leider eine grosse Zahl kaum zu vermeidender gesundheitsschädlicher Agentien. Trotz der Aufmerksamkeit, welche man gegenwärtig der Schiffshygiene zuwendet, sagt Tardieu, kann man es ohne Furcht, dementirt zu werden, behaupten, dass die Schiffe durch die Emanationen der Schiffsladung und des Kielwassers, durch Ueberfüllung des Zwischendecks, wozu noch schwüle Luft und die Feuchtigkeit der untern Schiffsräume kommen, nicht ungefährliche Brutstätten der verschiedensten Krankheiten bilden.

Eine Schiffsladung, die aus ungesunden Waaren besteht, Fische (besonders Stockfische), die leicht in Fäulniss gerathen, Knochen, Häute, thierische Abfälle u. s. w. muss in Räume untergebracht werden, wo sie durch ihre Emanationen der Schiffsbevölkerung nicht schädlich werden

kann, die Waaren und die Räume müssen häufig desinficirt, Knochen, Häute u. s. w. mit Carbolsäure behandelt werden (siehe Knochen). Poiseuille will die Schiffsladung so geordnet wissen, dass sie im Kielraume in Längs- und Breitenreihen aufgestellt wird, damit die äussere Luft zu bestimmten Zeiten und wenn sich die Schiffe fern von verseuchten Orten befinden, gehörig einströmen und circuliren kann. Ob etwa die Eigenthümer sich zu einer solchen, jedenfalls viel Raum erfordernden Anordnung herbeilassen, ist bei dem nur den grösseren Profit berücksichtigenden Krämergeiste der meisten Rheder mehr als zweifelhaft.

Das Kielwasser der Schiffe vermag höchst ungünstig auf den Gesundheitszustand der Seeleute zu wirken. Es pflegt aus Seewasser, gemischt mit Regenwasser, zu bestehen und enthält vegetabilische und thierische Abfälle, Schmutz und fettige Substanzen von den Maschinen, ja verwesende Mäuse und Ratten finden sich nicht selten darin. Auf diese Weise zieht es als unausbleibliche Folge eine schlechte Athemluft aller, besonders aber der unteren Schiffsräume nach sich. Man braucht gerade nicht die feinste Nase zu haben, um die Beschaffenheit des Kielwassers, so man ein Schiff betritt, zu riechen. Stinkendes Kielwasser ist im höchsten Grade ekelerregend und viele Personen, behauptet Dr. Stamm, werden, wie er selbst zu erfahrenGelegenheit hatte, nur durch diesen Geruch seekrank. Besonders Frauen sind sehr empfindlich für diesen Schiffsgeruch und bekommen leicht Erbrechen; dass aber das stinkende Kielwasser Epidemien, Ruhr, Typhus erzeuge, und bereits grassirende epidemische Krankheiten, z. B. Gelbfieber, verschlimmern kann, unterliegt keinem Zweifel. Es ist Thatsache, dass Personen, die die untern Schiffsräume häufig besuchen müssen oder bei den Pumpen (Schiffszimmerleute) stationirt sind, meist zuerst von Krankheiten befallen werden, und während der Fortdauer derselben am meisten leiden, demnach der bedeutende Einfluss, den das stinkende Kielwasser auf die Entstehung, Verbreitung ansteckender Krankheiten übt, in keiner Weise wegzuleugnen ist.

Stamm würde es für einen grossen Fortschritt halten, wenn man endlich die Schiffe so bauen könnte, dass gar kein Raum für das Kielwasser übrig bliebe. Es wird vielleicht die Zeit kommen, sagt er, wo man von der Nothwendigkeit der Reinlichkeit und Trockenheit der Schiffe so durchdrungen sein wird, dass man auch nicht eine Kanne von Kielwasser dulden wird. Vorderhand verschliesse man bei hoher See alle Luken und Schiffszugänge sorgfältig, damit das Fortspritzen der Sturmwellen über das Deck thunlichst verhindert wird, was allerdings bei kleineren Schiffen leicht gesagt, aber schwer möglich ist.

Um also nur theilweise diesen Uebelständen abzuhelfen, ist ein häufiger Abfluss, Auspumpen des Kielwassers nöthig, was mittelst eigener an den Seitenwänden des Schiffes befindlicher Hähne, durch welche wieder frisches Meerwasser zum Ausspülen der Räume einströmen kann, geschieht, das dann durch Pumpen entfernt wird; jedoch haben die Hähne ihre Schwierigkeiten und können nur auf Dampfern in Anwendung kommen.

Das Auspumpen des Kielwassers, bis das Wasser klar aus den Pumpen kommt, sollte nicht in einem Hafen geschehen, wo Gelbfieber, Typhus, Ruhr, Cholera herrscht, sondern schon beendigt sein, bevor ein Schiff nach einem solchen Hafen gelangt.

Die innern Theile des Schiffes müssen jeden Morgen mit trockenen zusammengebundenen Tauabfällen, mit heissem Sand, Besen, Schrubbern abgekratzt, gebürstet, ausgekehrt, getrocknet werden, welche Manipulationen dem Waschen, das immer mehr weniger Feuchtigkeit zurücklässt und so zur Schimmelbildung Veranlassung gibt, vorgezogen zu wer-

den verdient. Blos das Oberdeck kann mit Vortheil gewaschen werden, da es durch die freie Luft bald trocknet. Das Waschen der innern Räume kann nur, wenn dazu Chlornatrium oder Chlorkalk benützt wird, mit Nutzen vorgenommen werden, wie überhaupt öfteres Desinficiren *) aller, namentlich der untern Räume, wichtigstes Gebot der Schiffshygiene ist. In feuchten und unreinen (vorzüglich unteren) Schiffsräumen entwickelt sich oft Ungeziefer, das den Seeleuten viel Unannehmlichkeiten bereitet.

Ein anderer Factor, durch welchen die Luft der Schiffsräume verschlechtert wird, ist die Ueberfüllung derselben durch die Seeleute, Passagiere. Nicht nur die Matrosen sind selbst auf besseren Schiffen gewöhnlich in engen und stinkenden Räumen zusammengepackt, sondern auch Soldaten und selbst Passagiere, die für ihre Ueberfahrt theueres Geld zahlen! Den Matrosen, die für die Erhaltung der Passagiere, der Ladung des Schiffes so viel zu arbeiten haben, wird aber der engste Raum angewiesen. Diese Ueberfüllung hat sich selbstverständlich zunächst auf den Auswandererschiffen bemerklich gemacht, aber wieder war es England, wo die Regierung zuerst mit den umfassendsten Massregeln für die Verbesserung begann; es wurde von Seiten des Staates ein Raum von 14 bis 25 Quadratfuss pro Kopf vorgeschrieben; früher rechnete man auf allen Schiffen auf jede Schiffstonne einen Menschen; eine Kriegsgaleere von 200 Tonnen führte demnach 200 Mann; unter solchen Verhältnissen lässt sich keine gute Ventilation herstellen. Je mehr Cubikraum man dem Einzelnen bewilligt, desto günstiger wird sich auf allen Schiffsklassen das Morbilitäts- und Mortalitätsverhältniss gestalten.

Ueberall wo die Luft durch die Concurrenz mannigfacher Schädlichkeiten verdorben und ungesund ist, bemüht man sich dieselbe durch künstliche Ventilation zu verbessern, so in Gefängnissen, Schulen, Krankenhäusern u. s. w. und heut zu Tage auch auf Schiffen. Fortwährende Lüftung durch die zur Erfüllung dieser Indication passendsten Mittel (natürliche oder künstliche Ventilation) ist um so dringlicher, als die Luft an Bord sehr oft unvermeidlich sich verschlechtert.

Man hat die Luft der unteren Schiffsräume auch durch grosse von Innen zu heizende Oefen und offene Kamine, wo ein lebhafter Luftzug durch die Esse stattfindet, zu reinigen gesucht; jedoch ist diese Methode nicht überall ausführbar, weil man mit Recht auf Schiffen das Feuer mehr fürchtet als das Wasser. Lion wundert sich, dass die künstliche Ventilation noch auf keiner Flotte eingeführt ist, da ein einfaches Aspirationssystem oder das Sutton'sche Princip **) leicht durchzuführen wäre.

In neuerer Zeit hat Poiseuille einen neuen Apparat für die Schiffsventilation angegeben und warm empfohlen. In seinen Hauptbestandtheilen besteht er aus zwei mehrfach knieförmig gebogenen Röhren (von welchen eine

*) Forné glaubt, dass die Gährungsproducte, die die animalischen und vegetabilischen Substanzen des Kielwassers enthalten, hauptsächlich aus Ammoniak, Schwefelwasserstoffgas, Schwefelwasserstoffammoniak bestehen und dass Protosulf. ferri das beste Mittel sei, sie zu zerstören, sie unschädlich und geruchlos zu machen; er findet dieses Präparat in der Desinfection der Schiffe viel nützlicher als die Holzkohle, den Chlor, die Carbolsäure; nur das hypermangansaure Kali stehe ihm an Wirksamkeit wenig nach.

**) Sutton hatte schon im Anfange des vorigen Jahrhunderts in England bewiesen, dass alle Räume des Schiffes sich in wirklich zureichender Weise dadurch aspiratorisch ventiliren lassen, dass man Röhren, die sich leicht unterbringen lassen, aus denselben in ein gemeinschaftliches Rohr zusammenleitet, und dieses unter den Rost der Schiffsfeuerung führt, die gegen die äussere Luft so abgeschlossen ist, dass nur die durch das Feuer aspirirte Luftmasse der Räume dasselbe nähren kann.

Aspirationsröhre durch den Herd eines am Verdeck angebrachten Ofens geht), die sich von dem untersten Schiffsraume bis auf das Verdeck hinaufziehen, mit vielen Oeffnungen und Ventilen u. s. w. versehen sind, und mittelst welchen mehrere sich kreuzende Luftströmungen erzeugt und nicht nur die Luft in allen Schiffsräumen erneuert, sondern auch mittelst eines mit dem Apparate in Verbindung stehenden Kastens, der Chlor oder ein anderes Desinfectionsmittel enthält, desinficirt werden soll. Es scheint jedoch die Vorrichtung schon wegen der vielfach gewundenen Röhren zu complicirt und auf Schiffen kaum durchführbar.

In den elegantesten Passagierschiffen, sagt Pappenheim, taugt die Luft der Kajüte und der Kojen gar nichts; unzählige Ursachen tendiren auf jedem Schiffe die Luft wesentlich zu verderben, und dennoch hat wohl noch kein Schiff auf Erden künstliche Ventilation, welche jedoch von der bescheidensten Hygiene des Seelebens vor Allem gefordert werden darf. Wo können wir diese Forderung stellen, ohne stark anzustossen? Zuvörderst, fährt der hervorragende genannte Hygieniker fort, bei allen Fahrzeugen, welche viel Geld verdienen, und mehrere Bedingungen schlechter Luft in sich vereinigen: bei den Kauffahrern für lange Curse und bei den Auswandererschiffen, dann bei allen Kriegsschiffen mit mehr als einem Decke. Als specielles mechanisches Mittel der künstlichen Ventilation steht das alte Princip von Sutton immer noch unübertroffen da.

Die Frage, wie viel Raum ein Schiff für die auf demselben unterzubringenden Leute haben muss, hängt nicht wesentlich mit der Frage der Respirationsluft zusammen. Die Antwort auf jene Frage ist: wie viele Personen, so viele Lager- und so viele Sitzstätten. An directer Lagerfläche ist pro Person erforderlich $6 \times 2^1/_2$ Fuss = 15 Quadratfuss; über dieser muss ein freier Raum sein von mindestens der Hälfte der Körperlänge eines mittleren Menschen, so dass sich die Person in dem Lager aufsetzen kann. Nimmt man die mittlere Länge zu 5 Fuss 6 Zoll, so beträgt die Höhe des Raumes über der Lagerstätte 33 Zoll, hiezu 10 Zoll Tiefe des Bettraumes selbst = 43 Zoll Höhe, somit an cubischem Gehalte des Liegeraums 53,7 Cubikfuss. Ein Passagierschiff für 200 Personen braucht somit 10,740 Cubikfuss Lagerraum. An Raum zum Tagesaufenthalte ist mindestens erforderlich 9 Quadratfuss pro Person. Daraus lässt sich leicht das Bedürfniss an frischer Luft berechnen.

Hayne hat Untersuchungen über den Kohlensäuregehalt der Luft an Bord von hölzernen Fregatten angestellt (On the amount of Carbonic acid found by Experiment in the air on board Wooden frigattes. Med. chir. Institut. Vol. LVII p. 179. 1874). Das Schiff, die Holzfregatte Doris, von 24 Geschützen und 2483 Tonnen, ist geräumig, hat weite Deckslukeu, Seitenpforten und Ochsenaugen, dabei zahlreiche Windsegel. Alle diese Vorkehrungen sind in dem Hafen und den Tropen von Nutzen, versagen aber ganz bei schlechtem Wetter, wo sie geschlossen werden müssen. Die gefundenen Kohlensäurewerthe schwanken zwischen 1,1 und 3,2 auf 1000.

Bertin, E. (Etude sur la ventilation d'un transport-écurie. Note, Compt. rend. LXXV Nr. 21 p. 1257, 1872), hat der Pariser Akademie eine Studie über die Ventilation der unteren Räume von Transportschiffen, namentlich von solchen, die Pferde und Vieh zu transportiren haben, vorgelegt. Die früher in Anwendung gebrachten mechanischen Ventilationen waren unzulänglich und verhinderten nicht, dass auf langen Seereisen die Thiere sehr litten. Bertin hat auf dem Vieh-Transportschiff Calvados durch Benutzung der Aspirationskraft der Maschinenfeuerung, wenn das Schiff in Gang war, der Küchenfeuerungen und besonderer Ventilationsfeuerungen, wenn das Schiff ruhig lag, eine kräftige Ventilation der untern Schiffsräume erzielt. Es wurden dadurch mehr als 35,000 Cubikmeter Luft in der Stunde d. i. ungefähr 150 Cubikmeter pro Stunde und Pferd entleert.

Macdonald (On the Ventilation of Ships of the Royal United service Institution) behauptet, dass die Leistungen auf dem Gebiete der Ventilation auf Schiffen

zurückgeblieben sind hinter den gewaltigen Fortschritten der Schiffsbaukunst der Neuzeit. Seine Verbesserungsvorschläge zielen besonders auf ein Ventilationssystem, welches sich zunächst für hölzerne Schiffe eignet, und dessen Hauptprincip ist: Extraction (Aspiration) der verderbten Luft mittelst Kanälen, die so angelegt sind, dass jedes Deck ein selbstständiges Abzugssystem besitzt. Sowohl auf einigen englischen Schiffen (z. B. auf dem Vigilant) als auch auf der V. St. Flotte ist der Thiers Patent Auctoratic Ship Ventilator eingeführt und soll sich recht gut bewähren. Er besteht aus 2 Cylindern, die sich auf jeder Seite des Schiffes gegenüber stehen; jedes Paar ist durch eine Querröhre verbunden; eines derselben enthält Wasser, die andern Quecksilber. Von dem mit Wasser gefüllten Cylinder geht ein Rohr in den Kielraum, ein anderes nach oben in die frische Luft und hat Klappen, die sich nur nach oben öffnen. Wenn sich nun das Schiff bewegt, so entsteht ein luftleerer Raum auf der einen Seite, die Luft strömt aus dem Kielraum herauf und wird durch das Rohr abgeführt. Bei dem mit Quecksilber gefüllten Querrohr wird das Kielwasser in die Höhe gesogen. Wir kommen darauf noch ausführlich zurück.

So wie die Luft in unseren Wohnungen Gesundheit und Leben in hohem Grade influirt, so hängt auch das irdische Wohl der Seeleute, der Matrosen und Passagiere von der Beschaffenheit der Respirationsluft in den verschiedenen Schiffsräumen ab, natürlich um so mehr, je länger die Seereise dauert. Senftleben hat in der Vierteljahrschr. f. ger. Med. (N. F. XXXV. I. 1876) einen äusserst lehrreichen, interessanten und meist auf eigene Erfahrungen gestützten Aufsatz über die Mittel, die Luft in den Schiffsräumen möglichst rein zu erhalten, veröffentlicht, den wir hier im Auszuge zu dem Zwecke wiedergeben zu müssen erachten, weil er das Thema, das wir eben abhandeln, bestens vervollständigen wird.

Auch Senftleben constatirt, dass die Wichtigkeit einer reinen Atmosphäre in den Matrosenquartieren, namentlich zur Zeit des Schlafes, wo der Mensch den Angriffen fauler Luft am exponirtesten ist, von den Gesetzgebern noch nicht genügend beachtet wurde. Es handelt sich dabei weniger um eine Vergrösserung des in der Praxis bewährten Cubikraumes, als vielmehr um zweckmässige, die Lufterneuerung fördernde Constructionen, die, ohne schädlichen Zug oder plötzliche heftige Temperaturwechsel zu veranlassen, dem oft durchnässten, in Schweiss gebadeten Seemann ein reines Respirationsmaterial zu liefern und alle schädlichen Gase und Dämpfe auf dem kürzesten und wirksamsten Wege abzuleiten vermögen. Das Einströmen fauler Ausdünstungen und giftiger Gase aus dem Lade- und Kielraume, den Fall- und Auszugsröhren, aus den Vorrathskammern für den Proviant, in die Schlafräume der Mannschaft muss bei der baulichen Anlage derselben von vornherein vermieden und durch sorgsame, gesonderte Ventilationsvorkehrungen für jene Räume wo möglich gänzlich ausgeschlossen werden. Kommt der Matrose müde von der Wache, so pflegt er bei kaltem Wetter, da Oefen nicht in seinem „Logis“ existiren und nasse Kleidungsstücke in der Küche (Cambuse) oder an der Maschine getrocknet werden müssen, jede Oeffnung, durch welche ein kalter Luftzug eindringt, sorgsam zu verschliessen. In heissen Klimaten wiederum, wenn nicht auf hoher See die Bewegung des Meeres zum Schliessen der Pforten und Fenster zwingt, ist oft die Nachbarschaft einer malariahaltigen Küste oder die Ausdünstung eines stinkenden Hafens die Ursache dafür. Innerhalb der Tropen ist die hohe äussere Temperatur selbst bei offenen Pforten und Eingängen ein Hinderniss für den Ausfluss der faulen Atmosphäre und das Eindringen reinerer Luft. Die stagnirenden Ausdünstungen des „Logis“ sind dann nur zu häufig Ursache von Erkrankungen, da das Vorurtheil der Kapitäne und der Mannschaften selbst das Schlafen der Leute an Deck unter einem Segeltuch (was nöthig ist, um die starke Ausstrahlung von Körperwärme gegen den meist wolkenlosen Himmel und den Einfluss der Mond-

strahlen zu hindern) in freier Luft nur selten gestattet. Wo sich die Quartiere der Besatzung in einem auf dem Oberdeck befindlichen ringsum freien Häuschen, einem sogenannten Deckhause, statt unter dem Oberdeck oder unter einem Halbdeck (im sogenannten Vordercastell) befinden, sind die Ventilationsverhältnisse stets die günstigsten. Ein oder das andere Fenster oder eine Thür können hier fast bei jeder Witterung geöffnet bleiben, Einsätze von Drahtgaze in denselben, Klappen und Auslass- wie Einlassröhren von Blech mit beweglicher Kappe an der Spitze sind leicht zur Anwendung zu bringen, ebenso eiserne Oefen mit geringerer Feuersgefahr.

Nach der britischen Gesetzgebung ist das Minimum an freiem Raum, welches dem Seemanne zur Schlafstelle gewährt werden muss, 72 Cubikfuss (engl.), nach der französischen 2 Cubikmeter, also fast ebensoviel, praktisch wird eher mehr als weniger hiervon gegeben; auf Kriegsschiffen selbst 3—4 Cubikmeter und auf Panzerschiffen noch mehr. Dennoch wird eine wenigstens 10 bis 20malige Erneuerung dieses ganzen Luftgehaltes binnen einer Stunde absolut nothwendig, soll nicht erhebliche Verschlechterung der Atmosphäre eintreten. Bei allen Ventilationsvorkehrungen müssen wir im Auge behalten, dass bei ungünstigem Wetter alle Seitenpforten (bei Deckhäusern die Fenster) und selbst alle Oberdeckluken geschlossen erhalten werden müssen. Es muss also unter allen Umständen für besondere Auslassschachte und für Einlassschachte zur Einführung frischer Luft gesorgt sein, selbst bei offen stehenden Luken und Pforten, welche allenfalls für das Hauptdeck, das sich mehr oder weniger über dem Niveau der Wasserlinie befindet, ausreichende Ventilation liefern mögen, müssen das zweite und dritte (Orlop) Deck besondere Vorkehrungen für Ab- und Zufuhr der Luft besitzen. Die Besatzung der Handelsschiffe ist immer auf dem ersten Deck (im Vordertheil des Schiffes) untergebracht, um so schnell als möglich auf dem Oberdeck erscheinen zu können. Von den zahlreicheren Besatzungen der Kriegsschiffe, wenn sie ausser dem Oberdeck und dem Hauptdeck (spar und maindeck) noch ein zweites führen (wie die grösseren Panzerschiffe), pflegt dagegen ein grosser Theil auf diesem untersten Deck zu schlafen. In Holzschiffen sind diese Mannschaften zugleich auch den Ausdünstungen des Kielwassers am nächsten ausgesetzt. Auf grösseren Dampf- und Segelschiffen zur Passagierbeförderung sind die vorderen Räume zwischen Haupt- und zweitem Deck stets für die dritte Klasse (Auswanderer) bestimmt; da diese nach keiner Gesetzgebung mehr als 2 oder 2,5 Cubikmeter Raum pro Kopf erhalten und zur Nachtzeit stets vollzählig im Schlafraume versammelt sind, so bedürfen die „Zwischendecke“, wie leicht ersichtlich, nicht blos guter Ventilation, sondern auch beständiger Aufsicht, um die Reinlichkeit zu erhalten. Analysen von Schiffsluft sind bisher nur wenig gemacht; wie faul dieselbe in mit Menschen überfüllten Zwischendecken, auf Transportschiffen für Vieh und Pferde, auf Guanoschiffen und bei Ansammlung schmutzigen Kielwassers werden kann, weiss jeder Schiffsarzt. Fälle von Epidemien, die nach Verbesserung der Ventilation aufhörten, sind in der medicinischen Literatur genügend zahlreich.

Nach Untersuchungen des Dr. Rattray ist auf Kriegschiffen in den Schlafräumen der Mannschaft die Kohlensäure der Ausathmungsluft der wesentlichste Factor der Luftverderbniss. Während einer viermonatlichen Ueberfahrt vom Cap der guten Hoffnung nach England auf der Holzfregatte „Bristol“ fand derselbe, dass der Volumgehalt an Kohlensäure von 4 bis selbst 14.60 per 1000! und selbst mehr betrug, er war am höchsten, wenn die Mannschaft zum Schlafen oder Essen auf dem unteren Deck versammelt war; während des Schlafens kamen dann 105—222 Cubikfuss (etwa 3—6½ Cubikmeter), während der Mahlzeiten nur 63 Cubikfuss (etwa 1.8 Cubikmeter) auf

den Kopf. Nach den Analysen von Dr. Leonard Hayne auf der britischen Holzfregatte „Doris" im „fliegenden Geschwader", auf welcher der Schlafraum 121 Cubikfuss (etwa 3½ Cubikmeter) für die Mannschaft auf dem unteren Deck betrug, war der Kohlensäuregehalt von 1.03 bis 3.21 Volumen per 1000. Am grössten war er stets auf dem unteren Deck und in den tiefen Theilen des Schiffes, aber selbst auf dem Hauptdeck betrug er statt 0.4, wie in normaler Luft, 0 8—0.9 Volumen per 1000. Die Luft, welche direct aus den Lungen der Mannschaften in das Aufnahmegefäss geathmet wurde, fand Dr. Hayne 54 bis 58 Volumen Kohlensäure enthaltend. Ozon fand derselbe niemals in der Luft des unteren Decks. Parkes sagt von der Luft der Schlafräume in Kriegsschiffen: „Mit aller Sorgfalt ist die Ventilation durch Luken und Windsäcke allein niemals eine gute, wenn die Luken geschlossen sind. Wer nur ein Truppentransportschiff oder ein gewöhnliches Kriegsschiff drei Stunden, nachdem die Leute zu Bett gegangen, besucht, der wird die Luft ausserordentlich faul, sehr feucht, äusserst heiss finden; wer aus freier Luft kommt, kann den Geruch kaum ertragen. Sind die Luken geschlossen, so ist die Bewegung der Luft sehr gering; in der Luke kühlt sich die heisse Luft plötzlich ab und ihr Aufsteigen wird gehemmt. Gewöhnlich tritt freilich ein doppelter Luftstrom auf der Treppe ein, doch ist derselbe nicht annähernd ausreichend. Andere Methoden müssen befolgt werden." Das gilt aber auch von vielen Quartieren auf Handelsschiffen, den Zwischendecken der Auswandererschiffe u. s. w.

Die Kohlensäure ist jedenfalls nicht das allein schädliche Moment in der verdorbenen Luft überfüllter Schiffsräume. Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, flüchtige, organische Stoffe, organische Partikel aus den Lungen, dem Munde, von der Haut, von den Wänden und Essgeschirren lassen sich leicht durch Reagentien und das Mikroskop nachweisen. Wie wichtig für den praktischen Zweck zum Nachweis des Grades der Luftverderbniss ein cultivirter Geruchsinn ist, geht aus den von Dr. de Chaumont neuerdings publicirten Untersuchungen hervor, nach denen riechende Stoffe und Kohlensäure in der Athmungsluft gleichmässig zunehmen. Die durch chronische Einwirkung der excessiven Kohlensäure und Wasserdämpfe erzeugte Lungencongestion befördert die giftigen Effecte von selbst in minimalen Portionen absorbirten Gasen und putriden Stoffen. Epidemien von septischer, contagiöser Lungenphthisis sind in einzelnen Schiffen der britischen Flotte mit Sicherheit auf diese Momente zurückzuführen; dass sie bei der Propagation acuter Krankheiten, namentlich von Exanthemen, Typhus und gelbem Fieber auf Schiffen, besonders auf Auswandererfahrzeugen, mitwirken, lässt sich am besten aus der Thatsache beweisen, dass solche Epidemien markirt häufig nach anhaltend schwerer See, wenn Pforten und Lucken längere Zeit geschlossen bleiben mussten und das angesammelte Kielwasser in starke Bewegung und Ausdünstung versetzt wurde, beobachtet werden. Die fäcale Atmosphäre, welche sich in den engen Matrosenschlafräumen in heissen Klimaten erzeugt, ist nur zu häufig die Ursache von gelbem oder perniciösem remittirendem Fieber, das epidemisch im Hafen herrscht, während in der Stadt dichtbei am Lande nicht ein Fall davon zur Beobachtung kommt.

Bei der höhlenartigen Beschaffenheit der unteren Schiffsräume besteht, ähnlich wie bei Bergwerken, die Schwierigkeit ihrer wirksamen Lufterneuerung wesentlich in der Abführung der verdorbenen Atmosphäre, da man das Einströmen der frischen in den entleerten Raum der spontanen Aspiration überlassen kann. Wie man das Einströmen unterstützen und dabei kalten Luftzug vermeiden kann, muss cura posterior bleiben, wenn auch die Wichtigkeit davon bisher sowohl in Kriegsschiffen, wie auf Passagier- und Handelsfahrzeugen im Allgemeinen durchaus noch nicht die genügende Würdigung gefunden hat.

Die Priorität der Nothwendigkeit, durch Aspiration (par appel) zu ventiliren, ist bereits nicht blos von Aerzten, sondern auch von allen in-

telligenteren Seeofficieren anerkannt; sie scheint in der That so sehr in der Natur der Verhältnisse begründet, dass sie sich praktisch selbst den ältesten Seefahrern aufdrängte, die zur Reinigung, d. h. zur Austreibung, der Luft im Unterraum ihrer kleinen Schiffe Feuerstätten anlegten.

Eine Anwendung dieses primitiven und sehr praktischen Princips hat man, auf die Empfehlung des Dr. Rattray, noch kürzlich auf dem englischen Cadettenschiffe „Brittania" gemacht, welches im Hafen von Dartmouth verankert, an den Ausdünstungen seines Kielwassers litt. Ein möglichst nahe dem Kiel aufgestellter eiserner Ofen, dessen Röhre in einer Höhe von 20 Fuss über dem Oberdeck mündet, hat nicht nur eine energische Ventilation, sondern auch die Austrocknung der unteren Schiffsräume bewirkt.

Als eine nothwendige Bedingung jeder guten Ventilation gilt es, dass sich die ausströmende verdorbene Luft nicht mit der einströmenden reinen ganz oder theilweise vermischt, wie dies bei der Ventilation durch Propulsion unvermeidlich ist. Bei der ausschliesslichen Ventilation durch Extraction (par appel) kommt jedoch ebenfalls eine solche Vermischung häufig in bedeutendem Grade vor, sobald die Auslassöffnungen nicht stetigen Zug haben und vor Windstössen geschützt sind oder eine plötzliche Temperaturerniedrigung innerhalb des Ausflusskanals einen Rückstrom der faulen Luft verursacht.

Man unterscheidet drei Arten der Extractionsmethode:

1) Die Erzeugung der natürlichen Ausströmung der tiefer befindlichen wärmern im Schiffsraume, durch senkrechte Schafte in die kühlere Aussenatmosphäre; ihre Bedingungen sind die Länge des Schaftes und der Unterschied der Temperaturen: je grösser beide, desto stärker und wirkssmer der Strom, vorausgesetzt, dass das Auslassrohr oben durch eine vom Winde abwärts gekehrte Kappe vor Rückstössen und abkühlendem Regen geschützt ist. Bei höherer oder nahezu gleicher Aussentemperatur also z. B. in den Tropen, ist diese Methode allein nicht hinlänglich wirksam.

2) Die mechanische Extraction der Luft durch eine Pumpenvorrichtung oder einen rotirenden mehrblätterigen Fächer*). Sie ist kostspielig, aber wirksam und unter allen Umständen anwendbar; auf Dampfschiffen, wo genügend Dampfkraft zum Treiben des Apparates vorhanden, ist sie am leichtesten zu beschaffen und namentlich auf den New-Yorker grossen Dampfern, die zahlreiche Zwischendeckpassagiere befördern, die zweckmässigste und mehr und mehr adoptirte Methode. Zwischendecke, welche bis 800 Köpfe enthalten, können so z. B. nach einem Massstabe von 4—5000 Cubikfuss per Minute ausgepumpt werden. Werden die Oeffnungen der Saugröhren in genügender Höhe oder durch einen Schirm geschützt angebracht, so wird der Zug der ausströmenden Luft für die zunächst befindlichen Schlafstätten vermieden. Diese Apparate sind in jedem Wetter mit gleichem Erfolge anwendbar und besonders nützlich in Verbindung mit einem System von Einlassröhren, durch welche frische kalte Luftströme erwärmt, in feine Strahlen gebrochen und am Fussboden zugeführt werden.

3) Die Extraction durch Erhitzung der Luft im Rohre des Ausflussschaftes (die eigentlich sogenannte Methode par appel) ist die älteste und vielleicht allgemeinste. Sie wurde zuerst für die Ventilation von Schiffen durch Sutton im vorigen Jahrhundert empfohlen, indem er ein System von Extractionsröhren in einem Schaft vereinigte, welcher in den Kamin der Schiffsküche mündete. Neuerdings ist ein solches Röhrensystem auf

*) van Hecke construirte zuerst einen extrahirenden Radfächer, ehe er den Propeller adoptirte. Der Extractionsventilator von Toussain-Lemaitre beruht auf demselben Princip.

Dampfschiffen mit einem Mantel am Fusse der Schornsteine in Verbindung gesetzt, so dass die im Raum zwischen Mantel und Schornstein erhitzte Luft als Aspirator wirkt. Nach gleichem Princip hat man auch, was namentlich bei heissem Wetter wirksam ist, einen starken Strom nach aufwärts durch einen central in den Ausflussschaft geleiteten Strahl heissen Dampfes erzeugt. Dr. Edmond erweiterte das System solcher Saugröhren dahin, dass er auch die Räume zwischen den Schiffswänden und ihrer Verkleidung, die Winkel zwischen dem Gebälk und den Kielraum damit versah. Die indischen Truppenschiffe der brittischen Flotte (so auch die „Serapis", in welcher der Prinz von Wales seine Reise nach Indien gemacht hat) sind alle nach diesem System ventilirt.

Diese vortrefflich ventilirten Fahrzeuge haben jedoch ausserdem eine ausserordentlich gute „natürliche" Lufterneuerung durch sehr grosse Seiten- und Heckpforten, welche fast bei jeder Witterung offen bleiben können. Freilich gestattet dies die friedlichere Natur der Meere, auf welchen sie meistens verwendet werden, während z. B. die nordatlantischen Dampfer auf den stürmischen Fluthen dieser selten ruhigen See nur kleinere Seitenpforten führen können und aus Sicherheitsrücksichten gewöhnlich gar keine am Heck (Hintertheil des Schiffes) besitzen.

Die Einwände, welche man sonst gegen die Ventilation durch Extraction mittelst erwärmter Röhren gemacht hat, können auf Dampfschiffen kaum Platz greifen. Die beständige Wärme der Maschine schliesst Unterbrechung der Aspiration aus und bei gehöriger Weite der Röhren kann auch die Stärke des Zuges jeden Widerstand der Friction der Luft an den Wänden überwinden, wenn die Temperatur im Auslassschafte genügend gesteigert wird, wozu es ja nicht an Feuerung fehlen kann, so lange die Maschine überhaupt arbeitet. Man hat auf Dampfern, deren Maschinenräume durch einen Extractionsmantel um den Schornstein ventilirt waren, eine Reduction der Temperatur des Feuerraumes um 30—40° Fahrenheit beobachtet. Ist der Zufluss der äusseren Luft durch Einlassschafte ein rascher, so ist dies sehr erklärlich aus der Differenz der äusseren Temperatur und der „Höhle" der Heizer, selbst in den heissesten Meeren.

Senftleben fand auf einem Dampfer, auf welchem keine so vollständigen Ventilationsvorrichtungen existirten, im rothen Meere eine Temperatur von 133° Fahrenheit im Heizerraum, während auf Deck im Schatten nur 91° (= 32.8 C.) beobachtet wurden. Es war im August und alle Heizer Neger der afrikanischen Ostküste, die allein in einer solchen Atmosphäre arbeiten konnten. Im Monat Mai beobachtete er ebenso im atlantischen Meere unter dem Aequator auf einem Dampfer mit europäischen, und zwar englischen Heizern, eine Temperatur von 123° im Feuerraum (der sogenannten fore-stoke-hole), während die Temperatur im Schatten eines Deckhauses nur 84° Fahrenheit (= 28.8 C.) betrug, also Unterschiede von resp. 42 und 90° Fahrenheit d. h. 23.3 und 21.7° C., welche durch energische Luftab- und Zuleitung zum grossen Theil hätten ausgeglichen werden können und die Aetiologie des Hitzschlages bei den Feuerleuten der Dampfschiffe klar stellen.

Eine zu oft vernachlässigte Bedingung guter Ventilation der Schiffsräume ist die getrennte Ventilation jedes Schiffsraumes. Sowohl Auslassröhren wie Zuleitungsöffnungen müssen für jeden der Lufterneuerung bedürftigen Raum separat vorhanden sein, damit nicht Rückstauungen oder Ueberfliessen von einem in den anderen und Vermengung reiner und verdorbener Luft entstehen können. Jedes Deck und jeder untere Schiffsraum, einschliesslich des Kielraumes, sollte seine separaten Auslassröhren und womöglich auch seine besonderen Zuführungsröhren besitzen. Die ersteren sind aber das wesentlichere; ihre Zahl, Länge und Weite müssen natürlich nach der Beschaffenheit der stagnirenden Luft, der Temperatur, der Natur der Ladung praktisch und im Einzelnen periodisch nach der Witterung, der Menschenzahl und der Extractionsmethode regulirt werden. Häufige

Beobachtung mittelst des Geruchssinnes, mit Reactionen auf hypermangansaure Alkalilösung, Kalkwasser und Bleizuckerpapier, sowie mikroskopische Untersuchung der durch Glycerin aspirirten Luft geben dem Arzte genügende Information und können selbst intelligenten Laien verständlich gemacht werden. Die Regulirung des Querschnittes der Auslassröhren durch Klappen wird durch einige praktische Erfahrung bald erlernt, für genauere wissenschaftliche Beobachtung ist allen Schiffsärzten das nach der Angabe von Parkes construirte Casella'sche Anemometer nicht genug zu empfehlen. Der praktische Werth einer Ventilationsvorrichtung lässt sich meist erst auf See unter wechselnden Witterungseinflüssen genauer erproben. Die Planlosigkeit vieler Vorkehrungen selbst auf den neuesten Schiffen ist nicht befremdend, wenn man weiss, wie auch bei Baulichkeiten am Lande Leute ein Loch in der Wand oder der Decke als gleichbedeutend mit guter Ventilation ansehen. Einrichtungen, bei welchen die verdorbene Luft des Unterraumes auf das untere Deck und die des letzteren auf das Hauptdeck überfliessen kann, sind leider noch zu häufig.

Nach den Plänen der in London gebauten deutschen Panzerfregatten „Kaiser" und „Deutschland", ist die Ventilation des unteren Deckes, auf dem die Mannschaft schläft, durch Einlassschafte mit Propulsionsschraubenfächern von 22 engl. Zoll Durchmesser (die durch Händekraft gedreht werden) und durch Einlassöffnungen in den hohlen eisernen Masten bewirkt. Zur Abführung der verdorbenen Luft müssen aber wesentlich die auf das Hauptdeck mündenden Luken dienen, auf welchem beim Schliessen der Oberdeckluken nothwendig Retention derselben erfolgt.

Die Ventilation der Schiffe durch Propulsion mag auf beiderlei Art gleichzeitig oder jede allein geschehen: entweder durch Einlassröhren, deren Oeffnungen auf Deck den Wind fangen und abwärts leiten, oder durch Röhren, in denen Schrauben oder Fächerräder sich drehen, die mit der Hand oder mit Dampf getrieben werden. Die eingetriebene meist kältere Luft setzt die wärmere verdorbene in Bewegung und treibt sie durch alle der Decke nahen Oeffnungen hinaus; sind keine besonderen Auslassschafte vorhanden, so strömt die faule Atmosphäre durch die Luken aus, was leider zu oft in Passagierschiffen der Fall ist, wovon man sich besonders zur Nachtzeit durch den Geruchssinn überzeugen kann. Sind Einlassschafte für den Wind in die Lade- und Provianträume des Schiffes geleitet und keine Auslassröhren in denselben vorhanden, so zwängt sich die ausströmende Luft durch alle Ritzen, Thüren und Luken in die Zwischendecke und Cajüten. Ladungen von faulenden organischen Substanzen, Gase entwickelndes Kielwasser und die giftige Atmosphäre von Proviantkammern erzeugen bei heissem Wetter chronische Intoxicationen und typhöse Erkrankungen, bei kälterem septischen Bronchial- und Rachencatarrhe, welche von Laien auf Rechnung des Windes und der Erkältung gesetzt werden, während der Wind eben hauptsächlich als „Propeller" wirkt; wobei freilich nicht ausgeschlossen ist, dass das System der Ventilation durch Propulsion kalter Luftströme direct in die Aufenthaltsräume leicht starke Abkühlungen der Haut und Congestion innerer Organe, namentlich der Lungen, erzeugen kann, welche dann wieder gegen die Einwirkung verdorbener Luft widerstandsloser macht. Dieser circulus vitiosus wird in gut ventilirten Schiffen niemals gefunden. Epidemische Catarrhe kommen in ihnen auf hoher See nur bei anhaltendem Nebelwetter und selbst dann nur selten vor.

Zur zweckmässigen Ventilation durch Propulsion gehört aber die Berücksichtigung folgender Punkte:

1) Die Vermeidung zu heftigen Einströmens der Luft, namentlich durch schmale Röhren, damit nicht der Strom, ohne sich in der Luft des Raumes zu vertheilen, durch die Auslassöffnungen wieder abfliesst. Bei kaltem

Wetter ist das directe Einströmen kalter Luft in von Menschen bewohnten Räumen selbst bei mässiger Geschwindigkeit nur zu häufig die Ursache, dass die Oeffnungen zugestopft und so die Circulation der Luft bei Abwesenheit von genügenden Auslässen ganz aufgehoben oder die letzteren in periodische Einlässe verwandelt werden, durch welche dann ebenfalls heftige Einströmungen stattfinden. Selbst in den Tropen, wo man durch zahlreiche sogenannte Windsäcke, Segeltuchröhren, deren weite, möglichst hoch über dem Oberdeck angebrachte Mundstücke den Wind fangen und abwärts in die Schiffsräume leiten, eine beständige austreibende Luftströmung zwischen den Decken zu erhalten sucht, ist der längere Aufenthalt dicht vor der unteren Oeffnung eines Windsackes selten auf die Dauer erträglich.

Das plötzliche, stossweise Einströmen kalter Luft in die heisse verdorbene Atmosphäre mit Menschen gefüllter Schiffsräume bringt überhaupt leicht Erkrankungen hervor. Da aber die oft ohne besondere Auslässe geübte Methode der Ventilation durch alleiniges Einlassen der Luft in gegen den Wind gestellte Blechröhren oder durch Oeffnungen in den hohlen eisernen Masten, und in den Tropen durch Windsäcke von verschiedener Construction, die häufigste auf Schiffen ist, so ist es doppelt wichtig zu erinnern, dass zu starke und zu kalte Ströme temperirt werden müssen. Dies geschieht durch Klappen und Knicke oder Biegungen im Lumen des Einlassrohres (letztere sind besonders auch bei langen Windsäcken gebräuchlich), durch trompetenartige Erweiterung der unteren Oeffnung, durch Zerstreuung der aus derselben in den zu ventilirenden Raum einströmenden Luft in feine Strahlen mittelst siebartiger Gitter und durch Erwärmung der Luft vor dem Verlassen des Rohres, indem man das untere Ende desselben erwärmt, es also durch einen Behälter mit heisser Luft, heissem Wasser oder Dampf führt, oder mit Windungen heisser Röhren umgibt. Bei sehr heissem Wetter wird ja die durch Propulsion in Gebäuden auf dem Lande eingeführte warme Luft abgekühlt, indem man sie über Eis oder durch kaltes Wasser leitet. Selbst auf den luxuriösesten Dampfern der Tropen ist man jedoch meines Wissens noch nicht zu diesem Raffinement gelangt, doch ist es deshalb eben nur eine Frage des Geldpunktes und in sanitarischer Hinsicht, namentlich auch für schwimmende Hospitäler zur heissen Jahreszeit, gewiss sehr annehmbar. Besonders da, wo man nicht die Stosskraft des Windes, sondern einen mechanischen Propeller zum Eintreiben der Luft anwendet, lässt sich ein sehr regelmässiges feinstrahliges Zuströmen derselben in mathematisch fast genau berechenbaren Quantitäten und von beliebiger Temperatur erzielen. Die Zuführung reiner Luft geschieht am besten vom Fussboden aus, alle Einlassschafte sollten daher möglichst nahe demselben münden, so dass die unteren Luftschichten des Raumes in Bewegung gesetzt und die oberen durch die Auslassröhren an der Decke abfliessen. Auf dem Fussboden kalt eingetriebene Luft ist jedoch, selbst in feinen Strahlen, für die im Raum weilenden Menschen unerträglich, die Oeffnungen für Propulsionsröhren werden daher meistens in einem Winkel unten in den Seitenwänden angebracht, so auch auf Passagierschiffen und den Panzerschiffen (namentlich denen mit nur niedrigem freiem Bord, den sogenannten Monitors), welche durch Propulsion ventilirt werden. Der englische Monitor „Glatton" z. B., welcher neben Auslassröhren durch vier Fächerventilatoren, die die frische Luft in ein Röhrensystem eintreiben, ventilirt wird, besitzt 133 solcher Einlassöffnungen, die durch Klappen verkleinert oder geschlossen werden können. Dort jedoch, wo man die Luft in den Einlassröhren erwärmt, ehe sie in Strahlen gebrochen ausfliesst, kann auch in bewohnten Schiffsräumen kein besserer Platz für die gegitterten Oeffnungen als am Fussboden gewählt werden, wie man ja in manchen der besten Hospitäler unter den Betten diese Einlassöffnungen für erwärmte reine Luft angebracht hat.

2) Das Entweichen der verdorbenen Luft muss durch passend angelegte Auslässe gefördert sein, damit die einströmende reine Luft möglichst wenig mit ihr inficirt wird. Die Auslässe müssen direct auf das Oberdeck und in genügender Höhe münden, damit nicht eine Belästigung und Contamination der auf Deck befindlichen Personen oder eine Vermischung mit der Luft gesondert zu ventilirender Räume stattfindet. Enge Luken, durch

welche Menschenverkehr stattfindet, sollten niemals als Auslässe dienen; Luken, die bei hoher See geschlossen werden müssen, sollten durch andere Auslässe ersetzt werden können. Jedes Deck und jeder geschlossene Raum, der stagnirende und verdorbene Luft erzeugt, müssen ein oder mehrere Auslassrohre haben, deren gesammter Querschnitt, bei Unterstützung des Luftabflusses durch die eingetriebene Luft und bei einer Vorrichtung zu mechanischer oder thermischer Aspiration in den Auslässen (oder bei zweckmässig geleiteter Aspiration durch den Wind in der oberen Kappe der Auslassröhre), ein relativ viel geringerer als für Räume auf dem Lande zu sein braucht. Die tiefer gehenden Auslassröhren für das untere Deck und den „Raum" können selbstverständlich entsprechend ihrer grösseren Länge einen schmaleren Querschnitt haben. Wo allein durch den Wind oder die natürliche Temperaturdifferenz mit der Aussenluft aspirirt wird, müssen alle Auslassröhren den möglichst geradesten Verlauf haben und nirgend communiciren. Sind sie bei der künstlichen mechanischen oder thermischen Aspiration in einem Sammelrohr vereinigt, so muss dafür gesorgt sein, dass der „Appel" hinlänglich stark bleibt und keine Stockungen gestattet.

Das Ideal jeder guten Ventilation muss auch auf Schiffen angestrebt werden: eine richtig balancirte Zuleitung temperirter reiner und stetige directeste Ableitung unreiner Luft, ohne Zug, ohne jähe Temperaturschwankungen. Auf Dampfschiffen kann man Extraction und Propulsion möglichst unabhängig vom Wetter durch mechanische Kraft bewerkstelligen. Auf kleineren und solchen, die in temperirtem Klima fahren, genügt ein System von Extractionsröhren, die durch die Flügel- oder Fächerschraube ausgepumpt oder die Hitze des Schornsteins ausgezogen werden, in Verbindung mit wenigen zweckmässig gestellten blechernen Einlassröhren oder viereckigen Blechschaften: für den Maschinenraum 1—2, je 1—2 für das Zwischendeck, ein grösseres Rohr für den Raum und kleinere für etwaige Deckhäuser, Küchen, Proviantkammern und Latrinen, welche alle isolirt über dem Oberdeck münden. Auf grösseren Dampfschiffen mit hohlen eisernen Masten kann man diese sämmtlich als Einlassröhren benutzen und sie dann entweder blos als natürliche Windfänge wirken lassen oder als Wurzel eines verzweigten Systems von Propulsionsröhren mit mechanischer Schraubenvorrichtung benutzen. Man könnte aber auch, und es scheint dies zweckmässig, wenn auch bisher noch nicht ausgeführt, einen vorderen und einen hinteren hohlen Mast mit einem rotirenden Flügelapparat, der durch Dampf getrieben wird, so einrichten, dass er abwechselnd als Propeller und als Extractor dienen könnte. Wäre jeder dann mit einem in alle Räume mündenden verästelten Röhrensystem verbunden, so würde es möglich, je nach der Windrichtung, welche auf die Circulationsverhältnisse im Schiffe durch die aspiratorische Wirkung in den Luken und Aufgängen stets einen erheblichen wechselnden Einfluss übt, bald den vorderen und bald den hinteren Mast in entgegengesetzter Richtung wirken zu lassen. Als Bedingung dafür würde eine sorgsame Ueberwachung und Reinigung der Vertheilungsröhren und eine Filtration der aspirirten Luft durch Kohle (die öfter zu erneuern wäre) nothwendig sein. Die Construction nicht blos der Masten, sondern aller Theile des Schiffes, namentlich der Balken und Spanten (Rippen), aus Eisen gestattet hinlänglich feste und sichere tubuläre Anlagen in viel höherem Grade, als auf den alten Holzschiffen — je mehr sich die Schiffsbaukunde der Zukunft der Wichtigkeit sanitarischer Vorkehrungen bewusst werden wird, desto mehr wird sie diese Solidität der Röhrensysteme verwerthen. Schon jetzt hat der amerikanische Ingenieur Coleman ein solches System construirt, das als Ventilations- und nöthigenfalls bei Feuersgefahr als Löschapparat dienen kann. Gasbeleuchtung mit verzweigter Röhrenleitung ist auf einzelnen englischen Panzerschiffen (z. B. dem „Hercules", einem dem deutschen „König Wilhelm" sehr ähnlichen Bau) und auf Liverpool — New-Yorker Dampfern (z. B. den sehr schnellen der White Star Line) eingeführt. Die Dampfheizung mittelst eiserner Röhren ist auf Passagierdampfern allgemein. Die Anwendung des Eisens wird nach dem Urtheil der besten Schiffsbaumeister in Zukunft der des Stahles Platz machen: die für die eisernen Panzerschiffe adoptirte Methode der longitudinalen Spanten (Rippen des Schiffsskelettes) statt der transversalen wird dann allgemeiner werden. So der Länge nach gestellte Stahlröhren müssen für die Ventilation grosse Vortheile bieten, da die Luftbewegung in ihnen in der Axe des Schiffes parallel mit

seinem Curse geschehen, die Aspiration also wesentlich gefördert werden würde. Die Cementirung der Innenfläche eiserner Schiffe hat den Kielraum derselben practisch frei von Kielwasser gemacht, während sich dasselbe in Holzschiffen niemals ganz beseitigen lässt und nur durch häufiges Auspumpen dessen schädliche Einflüsse vermieden werden können. Die zunehmende Zahl eiserner Segelschiffe für lange oceanische Reisen ist daher auch in sanitarischer Beziehung günstig.

Die Lufterneuerung in den Zwischendecken der Segelschiffe, wenn sie mit Menschen oder Thieren gefüllt sind, ist meist auf eine zweckmässige Ausnutzung der natürlichen Hilfsmittel beschränkt, da selten eine kleine Dampfmaschine zur Extraction (wie etwa die zum Destilliren von Seewasser) und fast ebenso selten mit der Hand zu drehende Propeller zu Gebote stehen. Die Besatzung solcher Schiffe, Küchen- und Vorrathsräume sind meist unter Halbdecken in Vorder- und Hintercastellen und in Deckhäusern untergebracht, so dass kein volles Oberdeck existirt und das Zwischendeck durch die in's Freie mündenden Luken des Hauptdecks ventilirt werden kann. Da wasserdichte Querwände nur in sehr wenigen eisernen Segelschiffen und nie in Holzschiffen vorhanden sind, so haben solche Zwischendecke den Vortheil ebenso wie die ganz überdeckten Hauptdecke der Dampfer in toto ventilirbar zu sein. Sie bilden auch in der Regel einen einzigen Raum, der nur durch Jalousien abgetrennt wird, haben zahlreiche Seiten- und Heckfenster, Ein- und Auslassluken von Eisenblech mit drehbaren Klappen, die abwechselnd der Extraction und Propulsion dienen, und nach Bedürfniss Windsäcke. Dies sind z. B die Mittel der Ventilation in den besten Segelpassagierschiffen, welche die grosse Mehrzahl der Auswanderer nach Australien und Neuseeland befördern. Je grösser die Schiffe und je höher die Zwischendecke, desto wirksamer ist die Ventilation; gehen die Schiffe während des antipodischen Winters in hohe südliche Breiten, so machen sich freilich bei geschlossenen Luken Schnee, Regen und Kälte auch auf die Luftcirculation unter Deck geltend.

Bei geschlossenen Pforten und Luken wird in Segelschiffen und auch in Dampfschiffen, soweit sie keine künstliche Ventilation besitzen, die Lufterneuerung auf die vorhandenen Aus- und Einlassröhren beschränkt, Windsäcke sind bei stürmischem Wetter nur in sehr beschränktem Masse anwendbar.

Es ist dann ganz besonders wichtig sich an das zuerst von Dr. William Pearse in Devonport beobachtete und betonte Phänomen bei Einrichtung der Ventilatorkappen zu erinnern. Es ist dies die durch die Aspiration des Windes erzeugte Tendenz der Luft im Innern jedes in der Fahrt begriffenen Schiffes sich in einer der Windrichtung entgegengesetzten Richtung in Bewegung zu setzen; auf freien langen Zwischendecken ist diese Tendenz am ausgesprochensten und am erfolgreichsten zu verwerthen. Zwei grössere oder vier kleinere Blechröhren, die in Manneshöhe über das Oberdeck ragen und deren Schafte in's Zwischendeck reichen, auf das Vorder- und Hintertheil des Fahrzeuges vertheilt und mit einem nach Windstärke und Menschenzahl durch Klappen regulirten Querschnitt der Luftsäule versehen sind, können so eine continuirliche Aus- und Einströmung unterhalten, wenn man die Klappe der dem Winde zunächst stehenden Tuba von ihm abdreht, so dass durch Aspiration in dem geschützten Mundstück die Tendenz des unten dem Winde entgegen kommenden Stromes gefördert wird. Die am weitesten vom Winde entfernten Röhren entsprechen der unter Deck stattfindenden Aspiration am besten, wenn sie ihre Oeffnungen gegen den Wind drehen, ihn aufsaugen und nach abwärts an die entgegengesetzte Strömung leiten. Es ist bekanntlich nicht immer das Hintertheil des Schiffes das dem Winde zunächststehende; dies ist nur der Fall beim vollen, dreiviertel oder halbem Winde. Segelt das Schiff „beim Winde", so ist das Vordertheil das ihm nächste, dessen Ventilationstuben, sofern sie durch die ganze Länge des Schiffes gehenden Räumen entsprechen, dann als Extractoren gestellt werden müssen; dasselbe ist auf Dampfern nothwendig, wenn sie direct gegen den Wind angehen. Die Stellung der Ventilationsröhren ist auf Segelschiffen aber immer noch im Einzelnen zu controliren, da die

grossen Flächen der Segel und ihre veränderte Stellung immer mehr oder weniger die Wirkung des Windes auf die Decköffnungen modificiren; sie fangen ihn und lassen ihn zurückprallen. Unter Beobachtung des erwähnten Gesetzes kann man jedoch leicht diesen Ablenkungen folgen. Hohle Masten, die als Auslässe dienen, können beim Abprallen des Windes von einer Segelfläche zeitweise auch als Einlässe, d. h. wie Windsäcke functioniren.

Wie sehr mangelhafte Ventilation an Bord von Schiffen bei schwerem Wetter Disposition zu acuten septischen Catarrhen erzeugt, beweist die beim überseeischen Transport von Pferden gemachte Erfahrung, dass in Zwischendecken, deren Luken und Pforten während hoher See geschlossen erhalten werden müssen, häufig selbst unter ganz gesunden Thieren bösartige Druse ausbricht. Während des Krimkrieges wurde dies in grossem Massstabe beobachtet. Pferde, obwohl sie auch bei schwerem Seegang an der Seekrankheit leiden, vertragen doch, wenn sie nur an Deck in guter Luft transportirt werden, lange Seereisen vortrefflich. Transporte grösserer Mengen von Schlachtvieh haben selbst auf grosse Entfernungen keine Schwierigkeit, sobald die Thiere allein auf dem Ober- oder Hauptdeck, nach oben in freier Luft, stehen können. Selbst wenn sie dann sehr dicht stehen und nur rein gehalten werden, sind die Verluste sehr gering. Sobald aber eingedeckte Stände im Schiffsraum mit Vieh gefüllt werden, wird die Sterblichkeit eine so grosse, dass jedes Unternehmen der Art sich nicht bezahlt.

Im Allgemeinen kann man behaupten, dass die Ventilation von Schiffsräumen um so leichter zu bewerkstelligen ist, je freier der Bord derselben ist, d. h. je höher das Oberdeck aus dem Wasser ragt und vor Ueberschwemmung durch die See geschützt ist, also zahlreiche Auslässe offen bleiben können. In der deutschen Kriegsmarine hat man das Princip der Panzerschiffe mit niedrigem Bord (Monitors) bereits wieder verlassen und die Gesundheit der Seeleute kann dabei nur gewinnen. In kleinen Handelsschiffen, wenn sie tief geladen sind und viel Wasser übernehmen, pflegt die Ventilation unter Deck ebenfalls sehr mangelhaft zu sein, und es dürfte Gegenstand der Gesetzgebung sein, zu verlangen, dass die Mannschaften solcher Fahrzeuge immer unter Halbdecken oder in Deckhäusern logirt werden. Küchen, Ställe für Schlacht- und anderes Vieh, Gemüsebehälter, sowie möglichst alle Latrinen sollten stets auf dem Oberdeck angebracht sein, wenn nicht die Natur der Schifffahrt, wie z. B. auf dem wilden nordatlantischen Ocean, iracundior Hadria würde Horaz ihn nennen, dagegen Einspruch erhebt. Für Frauen und Kinder unter den Zwischendeckspassagieren sollten solche Oberdeckclosets allerdings bei schlechtem Wetter durch separate Treppen direct vom Unterraum zugänglich sein.

Die Verbesserung der Luft in geschlossenen Räumen kann wesentlich durch Aufstellung von offenen Kisten oder Körben aus Flechtwerk oder am besten von perforirten Zinkkasten, die mit Holz- oder Thierkohle gefüllt sind, gefördert werden. Erneuert oder glüht man ihren Inhalt periodisch, so reinigen sie durch Absorption von schädlichen Gasen und Dämpfen namentlich Schlafzimmer sehr erfolgreich. In engen Schiffsquartieren, und jeder Aufenthaltsraum für Menschen in Schiffen muss ja im Verhältniss unendlich kleiner als in guten Wohngebäuden sein, hat Senftleben diese Vorkehrung sehr bewährt gefunden. Sie ist nicht kostspielig; die Kohlen sind leicht zu beschaffen und stets als Feuerungsmaterial verwendbar; auch sollte ein grösserer Vorrath davon zur Filtration des Trinkwassers, wenn solche nöthig würde, vorhanden sein. Besonders unter den Schlafstätten und im Schiffshospital empfiehlt sich die Aufstellung von Kohlenbehältern der Art. Hat man grössere Massen von Kohle zur Disposition,

so ist sie ein vortreffliches Mittel, um Kielräume nach Auspumpung übelriechenden Kielwassers zu desinficiren. In manchen Ländern, wo Torfklein leicht zu erlangen, ist die Anwendung desselben auf Fluss- und Küstenschiffen zu empfehlen. Bezüglich der Luftreinigung durch Räucherung muss bemerkt werden, dass Chlor und besonders salpetrige Säureentwicklung auf Schiffen die besten Methoden sind. Die letztere nimmt man jedoch, da das Herumtragen von offenem Licht und Feuer an Bord zu vermeiden ist, am zweckmässigsten durch Einwirkung von concentrirter Salpetersäure auf ein Stück Kupfer oder Bronze in einem Porzellankruge vor. In Schiffen, die still liegen, lässt sich, wie schon oben bemerkt, durch Aufstellung von eisernen Oefen mit langem Zugrohr im unteren Laderaum eine sehr erfolgreiche Ventilation, Austrocknung und in Verbindung mit Säuredämpfen Desinfection vornehmen.

Hospitalschiffe, mögen dieselben wirkliche Seeschiffe oder verankerte Schiffsrumpfe sein, sollten schwere Kranke nur auf dem Hauptdeck führen und über demselben im Oberdeck durch verschliessbare Reiter geschützte Spalten für natürliche Ventilation besitzen, wie dies auf der grossen hochbordigen, vierdeckigen Holzfregatte „Victor Emanuel" geschieht, von welcher später noch die Rede sein wird. Die leichteren Kranken mögen im Zwischendeck, die Reconvalescenten auf dem Orlopdeck untergebracht werden. Kein Hospitalschiff sollte jedoch, wenn möglich, mehr als ein Deck für Kranke im Gebrauch haben. Für Schiffe gilt gewiss noch mehr, was für Hospitäler am Lande Grundsatz sein muss: je kleiner sie sind, desto gesünder sind sie auch caeteris paribus. Wo es sich um schwimmende verankerte oder bewegliche, aber nicht hoher See ausgesetzte Hospitäler handelt, kann man das Princip der Pavillonarchitectur auch auf das Meer übertragen und besondere Fahrzeuge für die Administration, die Küche und (worauf besonders Werth zu legen ist) für eine Waschanstalt, in der auch die Desinfection der Effecten und Leibwäsche stattzufinden hätte, im Anschluss an mehrere Lazarethschiffe geringeren Umfanges oder an eins bis zwei grössere einrichten. Wo die Navigations-, Witterungs- und Finanzverhältnisse es zulassen, muss das Ideal eines schwimmenden Hospitals ein fester, trockener, gut ventilirter Schiffsrumpf sein, auf welchem sich zur Aufnahme der Kranken ein nach dem Muster der Barackenlazarethe gebautes Deckhaus befindet. Für Hafenhospitäler der Handelsmarine hat man in England eine Art eiserner Pontons mit hölzernen, leicht aufzusetzenden und abzunehmenden Hütten darauf zur Aufnahme contagiöser und zu isolirender Fälle zu 10—15 Betten construirt.

In heissen Küstenklimaten wird man die Behandlung unter Zeltdächern auf dem Oberdeck von Schiffen mit der gehörigen Vorsicht gegen Erkältung und Tetanus üben müssen. Beim Herannahen scharfer Temperatur- und Windwechsel sind entweder die Zeltvorhänge zu schliessen oder die Kranken und Verwundeten unter Deck zn transportiren; dies gilt auch natürlich vor dem Eintritt der nächtlichen Landbrisen, die so oft Malariaausdünstungen mit sich führen. Am besten sind auch hier die Zeltdächer, doppelt mit ca. 0,4 Meter Abstand der beiden Leinwandflächen.

Die Beschaffenheit gewisser Ladungen in Schiffsräumen macht es ganz besonders nothwendig, dass eine möglichst grosse Zahl von Auslassröhren vom Oberdeck direct in die Ladung und einzelne davon auch bis in den Kielraum hinabgeführt werden. Wird dies vernachlässigt, so können grosse Nachtheile für die Gesundheit und Gefahren für das Leben der Menschen an Bord entstehen. Die Gesetzgebung der meisten Staaten verbietet bereits auf Passagierschiffen die Mitnahme feuergefährlicher, explosiver und animalischer Fäulniss ausgesetzter Ladungen, wie Lumpen, Knochen, roher Häute, Haare, Guano, getrocknete Fische u. dergl.

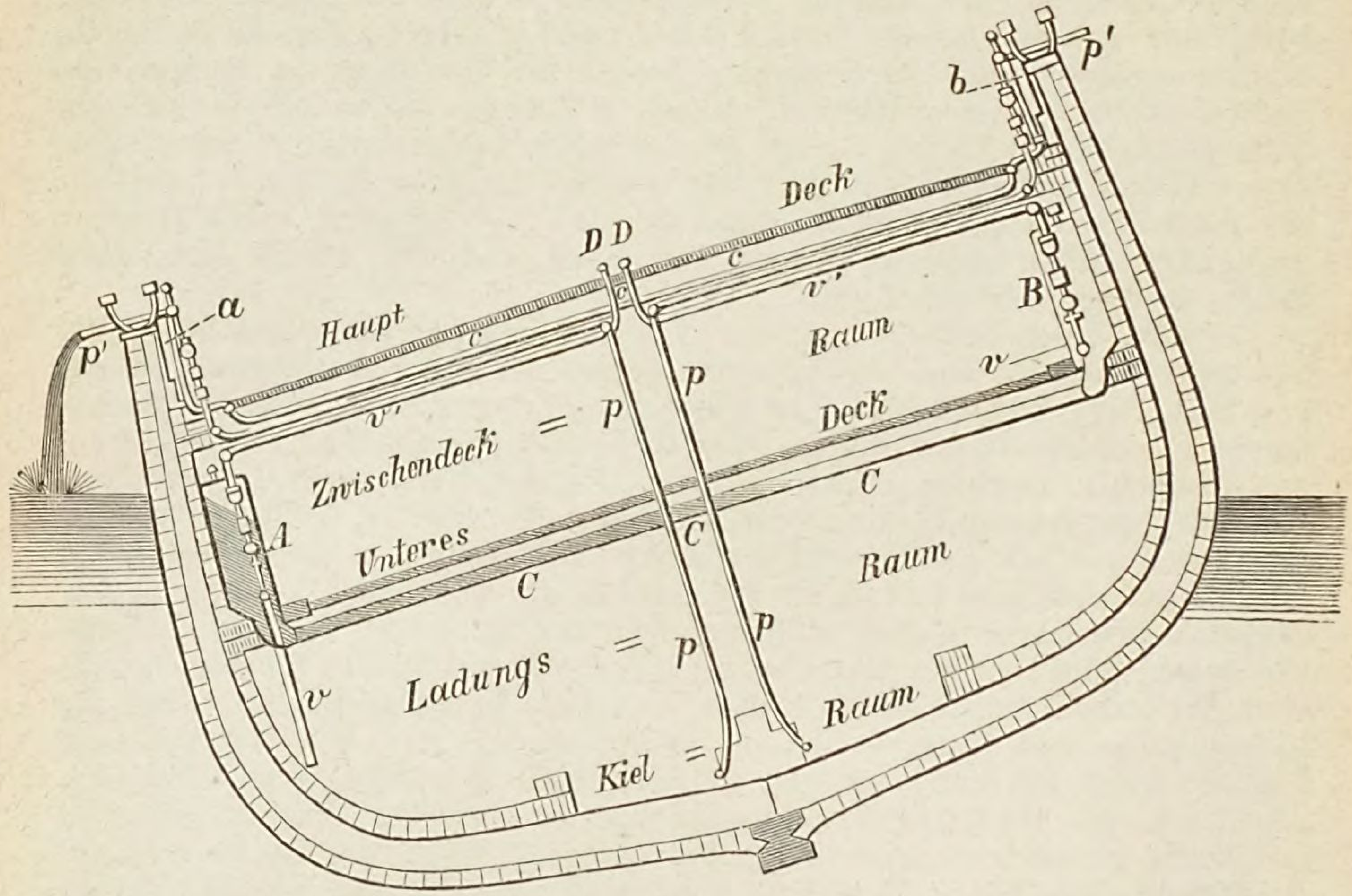
Die grösste Gefahr des Verbrennens und Explodirens laufen jedoch nach der Statistik der spurlos verschollenen Schiffe die Kohlenfahrzeuge. Nicht nur solche, welche Gaskohle als Ladung führen, also meist Segelschiffe, sondern auch die Dampfer, welche bei den theueren Preisen der Südwaleskohle andere, leichter spontan Kohlengas entwickelnde und zur Selbstentzündung geneigte Sorten der Billigkeit halber brennen, unterliegen dieser Gefahr. Für die mit dem Löschen des Brandes im Schiffsraum beschäftigte Mannschaft erwächst dabei speciell die Aussicht, einer Kohlenoxydgasvergiftung exponirt zu sein; fängt das producirte leichte Kohlengas Feuer, so fliegt das Schiff auf.

Schiffe, deren Ladung ganz aus Knochen, rohen Häuten und besonders aus Guano besteht, sind vorzugsweise wegen der üblen Ausdünstungen davon berüchtigt, namentlich wenn die Ladung durch Lecke und Kielwasser feucht geworden ist und heisses Wetter eintritt. Solche Fahrzeuge können zur Pesthöhle werden; ebenso solche, die mit Ballasterde (organischen Kehricht aus vegetabilischem oder animalischem Detritus, Schlamm enthaltend) oder gar mit Cloakenstoffen gefüllt sind. Selbst in ihrer chemischen Qualität unschädliche Ladungen und Ballaste können, wenn sie sehr hygroskopisch, besonders in Holzschiffen, die immer mehr oder weniger Kielwasser haben, eine feuchte, Malaria erzeugende Beschaffenhait annehmen. So sind Zuckerladungen übel berüchtigt, mit Holz beladene Schiffe, wenn sie leck werden und fusshoch Wasser im Raume haben, als fiebererzeugend, feuchter Sand, Schwefelkies, eisenhaltiger Sand in gleicher Weise bekannt. Als der beste Ballast in nautischer und sanitarischer Hinsicht gilt wohl mit Recht metallisches Blei in regelmässigen Blöcken, die am Grunde des Schiffraumes in festen Behältern fixirt sind, wie in den grossen Privatjachten der Engländer und Amerikaner. Rundliche, glatte Granitsteine von mittlerer gleicher Grösse werden von Kauffahrerkapitänen mit Vorliebe als Ballast genommen; sie sind in sanitarischer Hinsicht untadelhaft, da sie wenig hygroskopisch sind und Luftcirculation zwischen sich gestatten.

Alle neuen Panzerschiffe sind mit doppeltem Boden gebaut und können in besonderen Behältern Seewasser als Ballast einlassen, wenn sie an Ladung verloren haben oder für Gefechtszwecke tief im Wasser liegen müssen. So sollen die Fregatten „Kaiser“ und „Deutschland“ im Stande sein, je 1200 Tons (etwa 1,200,000 Kilo) Wasserballast einzunehmen. Geschieht dies in schmutzigem, süssem oder Brackwasser, wie in Meerbusen oder Flussmündungen, so dürften beim Auslassen der Flüssigkeit erhebliche Massen von Sedimenten in den eisernen Tanks zurückbleiben. Darauf bezügliche Beobachtungen sind bisher nicht bekannt geworden.

Zur Ventilation von Kriegsschiffen, ganz besonders aber auch von Handelsschiffen mit einer Ladung, welche beständige Entfernung erzeugter Gase und Dünste nothwendig macht, ist in den Vereinigten Staaten eine selbstthätige Vorrichtung patentirt worden, welche auf der seitlichen rollenden Bewegung des Schiffes beruht und sehr geeignet für alle Fahrzeuge ist, denen keine Dampfkraft zur Extraction zu Gebote steht, also Segelschiffe oder solche, die möglichst an derselben sparen, wie die Kriegsschiffe unter gewöhnlichen Verhältnissen. Thiers automatic ship's ventilator and bilge pump (s. S. 20) ist ein Apparat, der Luft und Kielwasser auspumpt, solange die Wellenbewegung das Schiff hin- und herwirft, bei völlig ruhigem Wasser, also auch im Hafen, aber aufhört wirksam zu sein. Ein Blick auf die Zeichnung, welche dem Journal Naval Science (1873, II. p. 168) entnommen ist, erklärt den Mechanismus, dessen Princip ein sehr einfaches ist. Im Querdurchschnitte des Schiffes dargestellt sind *A B* und *a b* zwei Paar eiserne luftdichte Behälter (tanks), welche je durch die Communicationsröhren *C C C* und *c c c*, erstere dicht unterhalb des unteren Decks, letztere unterhalb des Hauptdecks mit einander verbunden sind. Jedes Paar stellt einen gesonderten Pumpapparat vor. Die Communicationsröhre von *A* und *B* ist mit Wasser, von *a* und *b* mit Quecksilber gefüllt. Rollt das Schiff nach der einen Seite, so füllen sich die Tanks dieser Seite mit der Flüssigkeit, während in denen der anderen ein luftleerer Raum entsteht, der sich im Quecksilbertank durch die in den

Fig. 1.



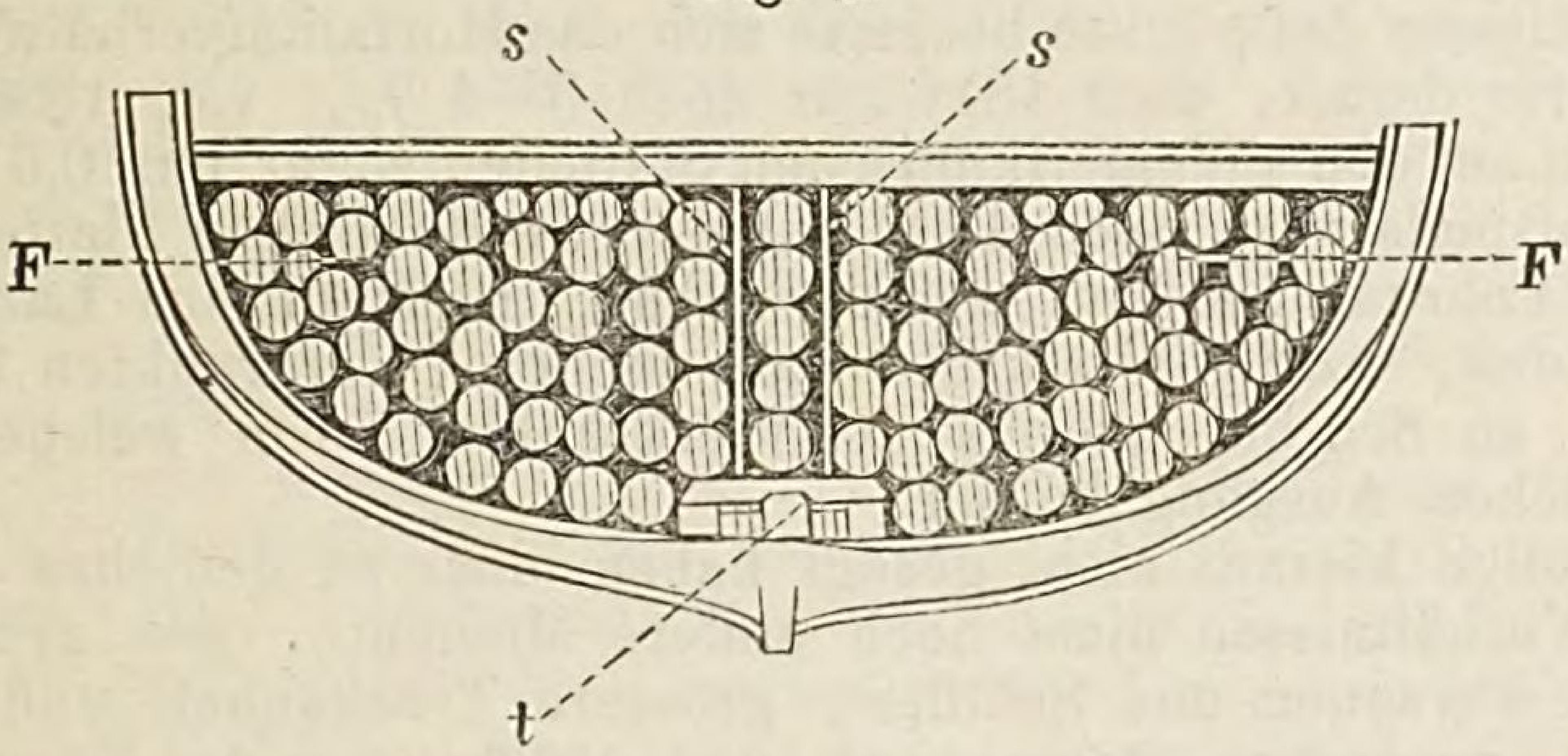
p p p' Pumpröhren, die vom Kielraume aufsteigen, durch Aspiration in den Tanks *a* und *b* aussaugen und über die Schanzkleidung in's Meer entleeren. *A* und *B* Wassertanks, *a* und *b* Quecksilbertanks, *C C C* Communication von *A* und *B*, *c c c* Communication von *a* und *b*, *v v'* Ventilationsrohre, die durch Aspiration in den Tanks *A* und *B* extrahiren und bei *D D* auf dem Oberdeck entleeren.

Kielraum hinabgehende Röhre *p p* mit Kielwasser, im Wassertank durch die in den Raum oder in's Zwischendeck gehende Ventilationsröhe *v* mit Schiffsluft füllt. Rollt das Fahrzeug nach der anderen Seite hinüber, so wird das Kielwasser durch das einströmende Quecksilber bis *p'* über Bord, die Luft durch das zuströmende Tankwasser bei *D D* durch die Verlängerung von *v* auf dem Hauptdeck, das hier kein Oberdeck besitzt, ausgetrieben. Die Röhren *v v* und *p p* werden durch Klappen, die nach auswärts öffnen, vor dem Eindringen von Luft geschützt. Die abwechselnde Aspiration durch das Vacuum und die Austreibung durch die einströmende Flüssigkeit wiederholen sich also proportional der Wellenbewegung. Sind einige wenige Einlassröhren oder Windsäcke mit diesem System verbunden, so wird Zufuhr reiner Luft und Trockenheit des Kielraumes gesichert. Nach der Grösse des Schiffes mag eine beliebige Zahl solcher Apparate eingerichtet werden.

Admiral Ryder empfiehlt in allen hölzernen Schiffen, wenn ihr Raum mit Ladung gefüllt wird, über dem Kiel in der ganzen Länge des Fahrzeuges einen Gang oder Tunnel frei zu lassen, zu welchem man jederzeit in einem Schacht durch die Ladung hinabsteigen kann, um den Zustand des Kielraumes zu untersuchen. Der Gang soll etwa den Umfang eines Fasses haben (3' Breite), so dass ein Mann bequem durchkriechen kann. Der Vorschlag ist insofern sehr zweckmässig, als dadurch ein Kanal für die Circulation und den Abfluss der Kielraumluft geschaffen wird. Holzschiffe müssen eben doppelte Wände mit einem freien Luftraum dazwischen haben, um das Holzwerk innen trocken zu erhalten und vor Fäulniss zu schützen. Man ersieht diese Construction aus den Durchschnitten auf Fig. I und II. In diesen Zwischenraum, der nach dem Hauptdeck immer Oeffnungen hat, die oft mit den Cajüten communiciren, dringt stets eine gewisse Quantität Wasser ein, das durch die hölzernen Aussenwände filtrirt ist und unten über dem Kiel zusammenfliesst. Eisenwände, die bei Handelsschiffen gewöhnlich nur $^3/_8$''—$^5/_8$'', höchstens $^7/_8$'' betragen (also etwa 1,5—2,0 Centi-

meter), sind mit einer inneren Cementlage bekleidet und lassen kein Wasser durch, wenn alles dicht ist; ein Hohlraum existirt in ihnen nicht, aus dem Ausdünstungen des Kielwassers nach oben dringen können. Die Kielräume sind oft in Holzschiffen, wenn sie die Tropen befahren, die Entwicklungsstätte der tödtlichsten Ausdünstungen. Selbst eingeborene Neger der afrikanischen Westküste, wenn sie zum Reinigen derselben verwendet wurden, sind kurz danach am gelben Fieber zu Grunde gegangen. Schon sehr geringe Mengen Kielwassers können, wenn sie in heissen Klimaten lange stagnirt haben und aufgerührt werden, plötzlich sehr grosse Mengen Schwefelwasserstoff sowie Schwefelammonium entwickeln. Das Betreten eines so engen Tunnels, wie ihn Admiral Ryder proponirt, dürfte daher unter solchen Umständen nur mit

Fig. 2.



Senkrechter Querschnitt durch den Kiel- und Bodenraum eines Schiffes.
t centraler Tunnel im Kielraum, bei Dampfschiffen im hinteren Schiff durch den Tunnel des Schraubenschaftes ersetzt. *s s* verticale Stützen, um das Rollen der verladenen Fässer *F F* zu verhüten.

Vorsicht, d. h. mit einer Maske, die ein Baumwollenkohlenglycerinfilter vor dem Munde trägt (wie sie zum Schutz gegen Minengase und gegen Rauch bei Feuersbrünsten von Rettungsleuten benutzt wird), und mit einer Sicherheitslampe geschehen. Es gibt alte Holzschiffe, deren Rumpf so mit den Ausdünstungen des Kielwassers, der Ladungen und der Menschen im Laufe der Zeit gefüllt wurde, dass sie stets wieder Krankheiten erzeugen und aufgebrochen werden müssen.

Welchen bedeutenden Einfluss die Nahrung auf den Menschen unter den gewöhnlichen Lebensverhältnissen übt, ist bekannt, um wieviel grössere Sorgfalt auf dieselbe unter den ungewohnten Lebensbedingungen des Schiffslebens auf sie verwendet werden müsse, ist um so einleuchtender, als erwiesen ist, dass die Entstehung und Verbreitung des Scorbuts, des Typhus und anderer schwerer Krankheiten auf Schiffen in den meisten Fällen die Folge einer mangelhaften, schlechten, verdorbenen Nahrung ist. Die erste und wichtigste Pflicht der Rheder, der Regierungen (bei der Kriegsmarine) ist es daher, für eine unter allen Verhältnissen ausgiebige, zweckmässige Beköstigung der Leute, der Mannschaft zu sorgen.

Mangel an frischer, saftreicher, vegetabilischer Nahrung ist als Hauptursache des Scorbuts auf den Schiffen zu betrachten; denn diese Krankheit stellt sich überall ein, wo entweder die vegetabilische Nahrung gänzlich fehlt oder zu verderben anfing, und verschwindet von selbst, wenn diesem Mangel abgeholfen wird, wie wir dies noch weiters nachweisen werden.

Leider werden Auswanderer nur zu häufig in dieser Beziehung von den Rhedern getäuscht, es wird für theueres Geld wohl eine gute, ausreichende Beköstigung bei geniessbarer Zubereitung der Speisen abgeschlossen, resp. versprochen, aber die Schiffsführer kommen dem Versprechen nicht immer nach, weil der Proviant kaum oft für die Schiffsbevölkerung genügend hinreicht, und die Geldgier der Schiffs-

eigenthümer selbst eine gute Zubereitung unmöglich macht, in Folge dessen Typhus, Ruhr und Scorbut die Passagiere decimiren; dass in vielen Fällen nur die schlechte Nahrung die Ursache des Entstehens und der Bösartigkeit dieser Krankheiten sei, geht schon daraus hervor, dass die Krankheit gar nicht oder nur sehr gelinde bei jenen Passagieren auftritt, die sich vom Hause aus mit geniessbaren Nahrungsmitteln ausreichend versehen, also die Schiffskost möglichst wenig geniessen.

Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass die 1797 vorgenommene Regelung der Verpflegung auf der englischen Flotte den wichtigsten Factor für die Verbesserung des Gesundheitszustandes der Schiffsmannschaft daselbst abgab. Von diesem Zeitpunkte besserte sich das Mortalitätverhältniss der englischen Flotte derart, dass 1811 nur noch 3—4 %, von 1830—1836 nur 1—2 % und auf den südamerikanischen Stationen sogar nur 0,6 % starben, während beispielsweise noch 1781 auf der westindischen Flotte mit 12,109 Mann vom Februar bis Juni an der Ruhr 219 Mann ins Lazareth überwiesen wurden, worin 60 starben, am Fieber 73 erkrankten (mit 62 Todesfällen), an Scorbut endlich 1033 erkrankten, von welchen 89 Fälle einen tödtlichen Ausgang hatten.

Wir wollen hiermit nicht gesagt haben, dass zu den eben angeführten günstigen Verhältnissen nicht noch andere Momente, wie grössere Reinlichkeit von Personen und Schiffen, grössere Trockenheit und Ventilation der Räume, geringere Bemannung und Abkürzung der Seereisen beigetragen, so viel ist aber gewiss, dass die bessere Verpflegung wohl der wichtigste Umstand dabei gewesen.

1797 erhöhte man die Ration der Matrosen um $^1/_3$, 1815 führte man eiserne Wasserkästen ein; 1825 bei erneuter Durchsicht des Verpflegungsreglements wandte man a) Citronensaft als prophylaktisches Antiscorbuticum an, b) gab monatlich 2 Schilling pro Mann zur comfortablen Einrichtung des Esstisches, reducirte die Rumrationen ($^1/_2$ Pint) um die Hälfte und substituirte Thee und Kaffee; 1835 wurde das erste Krankenverpflegungs-Reglement eingeführt; 1850 wurden die Rationen erhöht, Salzfleisch von $^3/_4$ Pfd. auf 1 Pfd.; Weissbrod von $1^1/_2$ Pfd. auf $1^3/_4$ Pfd:, dagegen die Rumrationen herabgesetzt, es wurde neben dem bisherigen gesalzenen Rind- und Schweinefleisch, Mehl und Erbsen, auch präservirtes Fleisch, Reis, präservirte Kartoffel und Senf verabreicht.

Die Beköstigung an Bord unterliegt in Bezug auf die hygienischen Anforderungen verschiedenen Gesichtspunkten. 1) Auf die Quantität. 2) Auf die Qualität. 3) Auf die Zeit der einzelnen Mahlzeiten. 4) Auf die Zubereitung.

1) Bezüglich des Nahrungsmasses ist es schwer, sagt Marinestabsarzt Dr. Wenzel (Vierteljhrschr. für ger. u. öffentl. Med. 1866 1. Hft.), bei Massenverpflegungen einen allgemein giltigen Satz schon wegen der individuellen Verschiedenheit der Einzelnen aufzustellen, allein darüber kann man hinwegsehen; bei der Schiffsverpflegung aber gibt es Zustände, wo die gesammte Schiffsmannschaft unter Bedingungen gestellt wird, die das Nahrungsbedürfniss ändern. Wenzel verlangt daher ein Reglement für die Tropen und ein anderes für die gemässigten Breiten.

Man hat, wenn es um Feststellung der Rationen sich handelte, gesucht, die Summe der nothwendigen Nahrungsmittel zu finden (siehe d. A. Nahrungsmittel 3. Band S. 360 u. ff.). Parkes verlangt 40 Unzen, Oesterlen 40—50 Unzen, Hildesheim verlangt: Albuminate 10 Loth (alt Gewicht), Fett 3 Loth, Stärke 34 Loth, Kochsalz $1^1/_4$ Loth in Summa $48^1/_2$ Loth = $24^1/_8$ Unzen, womit auch Moleschott übereinstimmt. Diese

letztere Formel würde ihre Erfüllung finden durch eine tägliche Verabreichung von $^1/_2$ Pfd. Fleisch, $1^1/_2$ Pfd. Brod, 1 Loth Salz, $2^3/_4$ Loth Speck, diese geben in Summa 7.78 Loth Albuminate, 2.98 Loth Fett, 1.54 Loth Salz, 22.92 Loth Stärke, dann bleibt noch 2.13 Loth Albuminate, 0.02 Loth Fett und 11.28 Loth Stärke zu beschaffen, die abwechselnd durch 30 Loth Hülsenfrüchte oder 16 Loth Weizenmehl oder 3 Pfd. Kartoffel oder 16 Loth Reis oder 16 Loth Graupen herbeigebracht werden.

Dieses Mass wird in den empirisch festgestellten Schiffsverpflegungsreglements überschritten, weil es nothwendig ist, sowohl den verschiedenen Einflüssen, welche an Bord das Nahrungsbedürfniss steigern, Rechnung zu tragen, und weil man beim Schiffsproviant nicht mit denselben constanten Grössen rechnet, wie bei frischem Fleisch und Brod; denn die Art der Conservirung übt auf die Zusammensetzung der Nährstoffe grossen Einfluss und somit wird die Bestimmung der Quantität einer Schiffsportion, wie Wenzel ganz richtig bemerkt, der aprioristischen Festsetzung entrückt und muss auf die Erfahrung basirt werden.

2) Nicht minder wichtig ist die Qualität resp. die Verdaulichkeit und die Nährfähigkeit der Nahrungsmittel, von welchen Salzfleisch, Hartbrod, Mehl und Hülsenfrüchte noch immer zu den vorzüglichsten an Bord zählen. Die französische Marine erzeugt sich ihr Weissbrod, ihren Zwieback, ihr Salzfleisch zum grössten Theil in eigener Regie, auch einige Conserven fabricirt sie selbst. In Bordeaux und Toulon finden sich die grossen Proviant-Depôts für Wein, Essig und Branntwein. Alles Uebrige wird auf den Märkten gekauft.

Das Salzfleisch, Pöckelfleisch, aus Rind- oder Schweinefleisch bereitet, bedarf einer besondern Beachtung. Die Franzosen fabriciren ersteres in Bordeaux und Rochefort, letzteres in Cherbourg (da allein jährlich 300,000 Kilogramm) und Nantes und beide Sorten sollen von vorzüglicher Qualität sein; noch nach 4—5 Jahren fand man es vortrefflich gut erhalten; es lässt sich jedoch nicht leugnen, dass die Pöckelung dem Fleische viel von seiner Nährkraft entzieht. Denn das Kochsalz löst die werthvollen eiweissartigen Bestandtheile auf (so finden sich im frischen Fleische 2.25, im Pöckelfleisch 0.70) und enthält sie in der Lacke, nämlich Wasser 62.23, Albumin 1.23, andere organische Substanzen 3.40, Phosphorsäure 0.48, Kochsalz 29.01, andere Salze 3.65, und es geht daher durch die nicht brauchbare Lacke ein Drittel des Nährwerthes verloren, während die übrigen zwei Drittel wegen der hart faserigen Beschaffenheit unvollständig assimilirt werden. Das Salzfleisch vom Schweine soll einen grösseren Nährwerth haben als jenes vom Rinde. Frankreich hat deshalb seit 1860 Salzrindfleisch durch Fleischconserven ersetzt; England verabreicht Schweinefleisch doppelt so oft als Rindfleisch. In Preussen werden beide gleich häufig gegeben, in Oesterreich letzteres häufiger.

Wenzel macht darauf aufmerksam, dass das in Uebermass genossene Kochsalz einen rascheren Zerfall der Albuminate des Körpers in ihre Endprodukte bedingt und dadurch Anämie befördert.

Dr. Rattray, Arzt des „Salamander" auf der australischen Station, weist in einem Anhange zum Statistical Report of the Health of the navy for the Year 1866 (ordered by the House of Commons to be Printed 20. March 1868): Ueber den Einfluss der Diät, des Klimas und langer Reisen auf die Gesundheit der Seeleute, nach, dass der nachtheilige Einfluss gepöckelter Fleischnahrung auf Ernährung und Blutbildung in warmen Klimaten für englische Seeleute grösser als in den gemässigten Zonen ist. Frische und präservirte Fleischnahrung neben Gemüsen und Früchten wird für alle Flottenstationen empfohlen in gemässigtem Klima $^3/_4$ Pfd. (engl.), in warmen und tropischen $^1/_2$ Pfd. Ein Admiralitätsbefehl vom 12. April

1867 verordnet, dass präservirtes Fleisch auf den einen Tag um den andern mit Salzfleisch ausgegeben werden soll. Dies ist ein wichtiger Schritt auf dem rechten Wege, welcher wesentlich den schadhaften Einfluss der Salzfleischdiät vermindern und sicherlich eine gründlichere Reform einleiten wird.

Weissbrod und Hartbrod stehen wegen des Wassergehaltes des ersteren im Verhältniss von 1 : $^2/_3$. Das Hartbrod (Biscuit) der französischen Marine, das sie stets selbst erzeugt, soll von guter Qualität sein; es wird nur vom Juni bis Ende September fabricirt, weil man der Ansicht ist, dass der um diese Zeit fabricirte Schiffszwieback sich viel besser und länger conservirt; unter allen Verhältnissen bleibt aber das Hartbrod ein indifferentes, nicht anregendes Nahrungsmittel, das sich schwer in Dextrin umsetzt, leicht durch Hitze und Feuchtigkeit verdirbt, wodurch die Schimmelbildung und Entwicklung von Insecten begünstigt wird. Die besten Vorsichtsmassregeln erhalten den Zwieback nicht länger als 1 Jahr intact.

Das Weizenmehl eignet sich wegen des Kleberreichthums und geringen Gehaltes an Kleie am besten zur Schiffsverpflegung. Mit der Zeit wird es aber denselben Alterationen wie das Hartbrod unterworfen. Das Einstampfen in Fässer und, wenn Verderbniss einzutreten droht, Erhitzung sollen dagegen schützen.

Die Hülsenfrüchte behaupten wegen ihres grossen Nährwerthes trotz der comprimirten und präservirten Gemüse der Neuzeit ihre Herrschaft in der Schiffsnahrung. Ihre Schwerverdaulichkeit wird durch Kochen im weichem Wasser und nachheriges Durchschlagen durch ein Sieb bedeutend gemindert; ihre Aufbewahrung hat keine Schwierigkeiten, auch dürfen sie nicht gemahlen an Bord gebracht werden, da nur die Hülse den Inhalt vor Verderbniss bewahrt.

3) Bezüglich der Zeit und des äussern Comforts der Mahlzeiten muss hervorgehoben werden, dass sie weder zu rasch aufeinander folgen, noch zu weit auseinander liegen dürfen. Das Frühstück soll bald nach dem Aufstehen eingenommen werden. In den Tropen ist es zweckmässig, die Mahlzeiten in der kühlen Batterie abzuhalten, nicht im heissen Zwischendeck. Für den Comfort ist am besten in der englischen Marine gesorgt, wo aus einer besonderen Soldzulage Tischdecken, Porzellangeschirr, Messer und Gabeln etc. beschafft werden; in allen anderen Marinen, sagt Wenzel, herrschen darin mehr oder weniger Urzustände zum Nachtheile des gesundheitsmässigen Genusses der Speisen.

Die für die Mahlzeiten bewilligte Zeit ist auf allen Kriegsflotten reichlich bemessen und gesetzlich normirt. Die Eigenthümlichkeit der Schiffskost, namentlich der harte Zwieback, verlangt, dass zu allen Mahlzeiten, wo Hartbrod verwendet wird, Kaffee oder Thee gereicht werden, um den nicht reichlich genug abgesonderten Speichel durch das Tränken der Speisen zu ergänzen. Dagegen ist ein zu reichliches Wassertrinken bei den Mahlzeiten nicht nur aus ökonomischen, sondern auch aus diätetischen Rücksichten zu untersagen, weil die Verdauungssäfte dadurch zu sehr diluirt werden.

Das Bier gehört wegen seiner antiscorbutischen und nährenden Eigenschaften zur besonderen Berücksichtigung in der Verwendung auf Schiffen. Die unumgänglich nöthige zweckmässige Verpackung hat ihre Schwierigkeiten. Cook empfiehlt gehopfte eingedickte Bierwürze, von welcher eine Sorte vor, eine Sorte nach der Gährung eingedickt wurde. Letztere mit der 8 bis 12fachen Menge kalten Wassers gemischt, gab gutes Bier, erstere verdarb in heissen Klimaten durch die Hefe; dagegen gab sie in kälteren Klimaten ein vortreffliches Getränk. Wenzel glaubt nicht, das auf diesem Wege das Problem gelöst werden könne, und hält es für entsprechender,

wenn der Hopfen durch Fichtennadelextract ersetzt würde, und man durch Gährenlassen mit Syrup oder Melasse eine Art Bier (Sapinette der Franzosen, spruce-beer der Engländer) herstellt, das zwar Kopfschmerzen erregt, aber sonst doch geniessbar und kräftigend ist; jedoch hat dieses Präparat an dem in Deutschland (in Sachsen und Mähren) fabricirten Bierstein (s. 1. Bd. S. 330) wegen seiner jahrelangen Conservation und leichten Transportfähigkeit einen gewichtigen Concurrenten bekommen. Man bereitet letzteren auf folgende Weise: Die gehopfte Bierwürze wird durch Verdampfen so eingetrocknet, dass sie eine feste, brechbare Masse von graulich-gelber Farbe, die jedoch sehr hygroskopisch ist, darstellt. Diese Masse wird nun gut verschlossen, wodurch sie am klebrigen Zerfliessen verhindert wird, und um Bier zu erhalten, muss sie gelöst und durch Hefe in Gährung versetzt werden.

Die Bestandtheile sind Zucker, Gummi, Proteïnstoffe, Hopfenbestandtheile, Salze u. s. w.

Ob die sich binnen 48 Stunden vollendende Obergährung auch unter den Tropen ohne zu stürmischen Verlauf möglich ist, muss erst erprobt werden.

Der Wein ist ein wichtiger Factor der Schiffsverpflegung, nur braucht er einen grossen Raum und ist nicht immer unverfälscht zu erhalten. Auf der französischen Marine ist Bordeaux und Provencewein eingeführt; der erstere ist auf allen Schiffen als Campagnewein, letzterer als gewöhnlicher bekannt und vorräthig. Bordeaux und Toulon sind die zwei Punkte, wo die verschiedenen Gewächse (Weingattungen) gesammelt und gemischt werden. Von da werden sie in die Häfen expedirt und daselbst nach ihrer Qualität classificirt; die Bordeauxweine sind im Allgemeinen von vorzüglicher Qualität, sie bleiben zumeist in der Reserve für Spitäler.

Rum und Branntwein können auf Schiffen nicht leicht entbehrt werden, sie sind, besonders mit Wasser verdünnt, mächtige Stimulantia bei anstrengender Arbeit, fördern die Verdauung, löschen den Durst in der Hitze, erwärmen den Körper ganz verzüglich bei kaltem und nassem Wetter. Rattray spricht sich in dem oben erwähnten Berichte für die gänzliche Abschaffung des Rums wenigstens in den wärmeren Klimaten aus und verlangt auch für tropische Gegenden überhaupt eine verschiedene reglementare Diät.

Das süsse Trinkwasser ist unstreitig von der höchsten Bedeutung für die Schiffsverpflegung. Dank den Blech- oder Eisentonnen (Tranks), in welchen sich das Wasser sehr gut conservirt, während es in hölzernen Fässern bald einen ekelhaften Geschmack und Geruch bekommt, Dank den Filtrir-, Destillir- und Sodawasserapparaten, mit welchen fast alle grösseren Fahrzeuge bereits versehen sind, haben die Kauffahrer und Flotten nicht mehr die Schrecken und Gefahren zu fürchten, die ehedem auf längeren Seereisen im Gefolge eines eintretenden Wassermangels beobachtet wurden.

Sind die innern Wände der Holztonnen auch noch so gut ausgepicht oder verkohlt, so verdirbt das Wasser doch bald, wird warm, schaal, durch Entweichen der Kohlensäure. Die eisernen Wasserreservoirs haben nur den Nachtheil, dass das Wasser vom Rost gefärbt erscheint, was aber nur dann der Fall ist, wenn sie längere Zeit nicht gescheuert werden. Stammt das Wasser aus tadellosen Quellen oder Brunnen, so bleibt es in diesen eisernen Reservoirs selbst während der Dauer einer sehr langen Campagne ganz tadellos. Weniger empfehlenswerth sind die Destillirapparate, obzwar sie, wenn sie gut erhalten sind, keine Gefahren bergen; man ist gegenwärtig abgekommen von der Idee, dass sie die auf Schiffen häufig vorkommenden Kolikanfälle und andere Uebel verschulden. Deshalb dürfen die filtrirenden Schichten bei den Filtrirapparaten niemals aus organischen Substanzen, Schwamm, Wolle u. dgl., sondern abwechselnd aus Holzkohle

(als desinficirendem) und ausgewaschenem Sand (als reinigendem Mittel) bestehen. Das Versetzen des Wassers mit Schwefelsäure, wenn auch in sehr geringen Quantitäten ist nicht empfehlenswerth. Seewasser trinkbar zu machen, ist wohl noch nicht gelungen, jedoch kann es durch Destillation wenigstens zum Waschen und Kochen brauchbar gemacht werden, wodurch schon ein Ersparniss an Trinkwasser erzielt wird.

Möhring (Ueber die hygienische Bedeutung des Trinkwassers im Besonderen für die Marine. Dissert. inaug. Berlin 1872) legt in seiner Dissertation kurz die Wichtigkeit guten Trinkwassers für die Schiffsmannschaft bei längeren Seereisen, resp. die üblen Folgen des Gebrauches von schlechtem Wasser dar, erwähnt die Verunreinigung des Wassers durch organische Stoffe, den Nachweis der salpetersauren Salze und des Ammoniaks, die unvollkommene Reinigung, die meist durch Filtration erzielt wird, um etwas eingehender den Gebrauch destillirten Wassers zu beleuchten und an der Hand bekannter Forscher zu entwickeln, inwiefern derselbe Gelegenheit zur Bleivergiftung geben kann. Der Gebrauch eiserner Wasserbehälter wird als unter Umständen besonders günstig dargestellt, weil der dadurch bedingte Eisengehalt des Wassers bei der Neigung zu Anämie in den Tropen vortheilhaft ist. Eine Carré'sche Eismaschine, welche wenig Raum einnimmt, wird zur Schiffsausrüstung empfohlen, um das Trinkwasser durch Abkühlung erfrischender zu machen *).

Zur Aufbewahrung des Trinkwassers sind auch die Alcarazas **) sehr gut verwendbar.

*) Eine ähnliche Dissertation hat Lefevre (Études hygieniques sur les moyens d'approvisionement, conservation et de distribution de l'eau d'alimentation à bord des navires de la marine impériale Paris. An. d'Hyg. pub. Janv. 1870) geschrieben, die allen zu empfehlen ist, die sich speciell für die Wasserversorgung auf den Kriegs- und Handelsschiffen interessiren. Besonders gerühmt wird ein Apparat von Perroy als der vorzüglichste zur Trinkwasserbereitung auf Dampfschiffen.

**) Alcarazas, Kühlkrüge, nichtglasirte thönerne Gefässe von vasenähnlicher Gestalt; sie sind gewöhnlich 1½ Fuss hoch und haben die Bestimmung, Flüssigkeiten, besonders Wasser abzukühlen. Füllt man ein solches Gefäss mit Wasser, so sickert ein Theil der Flüssigkeit durch die Poren der Wände und verdunstet an der äusseren Fläche. Die zur Verdunstung nöthige Wärme wird theilweise dem Wasser in dem Gefässe entzogen, wodurch die Temperatur desselben um mehrere Grade sinkt. Die Porosität dieser Gefässe wird theils durch schwaches Brennen, theils durch Beimengung von Substanzen, die beim Brennen zerstört werden, theils auch durch Zusatz von Kochsalz, das nach dem Brennen ausgelaugt wird, hervorgebracht. In Frankreich stellt man diese Kühlkrüge unter den Namen Hydrocèrames dar. Im englischen Handel kommen Wein- und Butterkühler (egyptian wine and butter cooler) vor, deren Masse aus blos verglühtem Thone, der sich sehr porös brennt, besteht. Die Gefässe werden vor dem Gebrauche ½ Stunde lang unter Wasser gestellt, um sie völlig damit ansaugen zu lassen. Die Kühlkrüge sind in den warmen Ländern seit langer Zeit bekannt und sehr wahrscheinlich in Ostindien viel länger als in Aegypten, Spanien und der Türkei. Bei den Seefahrern führen sie den Namen Gargouletten (leichte Flaschen), bei den Aegyptern Kolles, bei den Spaniern Alcarazas; in allen Theilen der Levante werden dieselben Baldaques und auf den französischen Colonien Canaris genannt. Die Kühler sind in China, Persien, Syrien, Kleinasien und Aegypten ebenso allgemein als bei den orientalischen Seefahrern in Gebrauch, und wahrscheinlich wurden sie durch die Araber nach Spanien verpflanzt. Die grosse Thonwaarenfabrik zu Kenneh in Oberägypten liefert Kühler für das ganze Land. Eines der Mitglieder der gelehrten Commission, welche die Expedition unter Bonaparte nach Aegypten begleitete, hat den zu Kühlern verwendeten mergelartigen Thon nach Frankreich gebracht, worauf Fourmy ähnliche Gefässe herstellte. In Bengalen bereitet man Kühlgefässe aus dem Schlamme des Ganges.

Zur besseren Orientirung lassen wir hier die Verpflegs-Reglements für die Flottenmannschaft der vorzüglichsten seefahrenden Nationen folgen.

Gattung der Lebensmittel.	Englisches	Französisches	Oesterreichisches	Preussisches
	Reglement.			
Frühstück.				
Kaffee	—	1.2 Loth	1.6 Loth	0.8 Loth
Cacao oder Chocolade	1.7 Loth	—	—	—
Zucker	1.5 „	1.5 Loth	2.2 Loth	1 Loth
Mittagsessen.				
Frisches Fleisch	27.2 Loth	18 Loth	22.4 Loth	23 Loth
Salzrindfleisch	27.2 „	—	17.9 „	28 „
Salzschweinefleisch	27.2 „	13.5 Loth	15.6 „	14 „
Präservirtes Fleisch	20.4 „	12.0 „	12.3 „	20.4 „
Frisches Gemüse	13.6 „	für 1½ ℔ pro Kopf.	der Werth von 2 Loth Mehl od. Reis, was abgezogen wird.	für 9 Pfennige pro Kopf.
Weizenmehl	20.4 „	zum Brodbacken an Bord.	8.9 Loth	14 Loth
Graue oder gelbe Erbsen	c. 14.0 „	3.6 Loth	8.9 „	c. 20 Loth
Reis	6.8 „	—	8.9 „	7.0 „
Bohnen	—	—	—	c. 20 „
Sauerkohl	—	1.2 L. als Würze.	als Würze	1 ℔ 12 „
Frische Kartoffel	—	—	—	3 „
Präservirte Kartoffel	6.8 „	—	—	—
Comprimirtes Gemüse	—	1.08 Loth	1.08 Loth	—
Käse } an der Stelle von Fleisch	—	6.0 „	—	—
Stockfisch } an der Stelle von Fleisch	—	7.2 „	—	—
Abendessen.				
Thee	0.42 Loth	—	—	0.2 Loth
Zucker	1.5 „	—	—	1.0 „
Zur Auswahl: Bohnen	—	7.2 Loth	—	—
Zur Auswahl: Erbsen	—	7.2 „	—	—
Zur Auswahl: geschälte Saubohnen oder comprimirte Kartoffel	—	6.0 „	—	—
Zur Auswahl: Reis	—	4.8 „	—	—
Zugabe für den ganzen Tag.				
Hartbrod	27.2 Loth	1 ℔ 3 Loth	1 ℔ 3 Loth	28 Loth
Weichbrod	1 ℔ 17 „	1 „ 15 „	1 „ 14 „	1 ℔ 12 Loth
Butter	—	—	—	4 Loth
Getränke.				
Branntwein oder Rum	1/16 Quart oder	1/2 Quart und	1/20 Quart und	1/8—1/16 Qu. nur nach Bedürfniss.
Wein	1/8 Quart oder	4/10 Quart	1/8 Quart	—
Bier	2 Quart	—	—	—

England und Frankreich haben die Verpflegung **mit frischem Proviant** im Hafen principiell angenommen, eine Massregel, die nicht genug lobend hervorgehoben werden kann, da der wohlthätige Einfluss des frischen Gemüses auf die Gesundheit und als Präservativ gegen Scorbut sattsam bekannt ist; in Oesterreich soll zweimal per Woche, nach dem Gutachten des Commandanten noch öfter, in Preussen „so oft es die Umstände gestatten" frischer Proviant gereicht werden.

In England und Preussen ist der Rationssatz auf den Flotten ziemlich gleich normirt und zwar bedeutend höher als in Frankreich und Oesterreich. Zu Gunsten des englischen im Vergleich zum preussischen ergibt sich ein Uebergewicht an Thee, Zucker und Weichbrod. Das Missverhältniss des Schweinefleisches wird durch die in England nicht verabreichte Butter in etwas ausgeglichen und das des Weizenmehls durch die Zubereitung, weil in Preussen der Mann Alles bekommt und dazu Backpflaumen, während in England bei Puddingbereitung für Rosinen und Fett von der Ration abgezogen wird. Gemüse sind in England und Preussen für eine consistente Speise berechnet, während in Oesterreich und Frankreich nur eine dünne Suppe daraus bereitet wird. Bei den Franzosen erscheint die Fleischration nahezu ungenügend, und die Versagung des Fleisches an einzelnen Tagen auf der französischen Flotte kann durchaus nicht gebilligt werden, umsomehr da nach Parkes $^1/_2$ Pfd. Käse in Bezug auf Albumingehalt einem Pfunde Rindfleisch gleichsteht, und 18 Loth frisches Fleisch durch 6 Loth Käse ersetzt werden sollen.

Die Reisportionen sind zu niedrig und bedürften mindestens der Verdopplung, um den Nährwerth der ihm substituirten Speisen zu erreichen, dann ist aber nach Dr. Wenzel's massgebender Ansicht auch eine andere als die jetzige Zubereitung nothwendig, da wegen des grossen Volumens des aufgequollenen Reises schon die jetzige Portion oft nicht verzehrt wird. **Fett ist nothwendiges Bedürfniss zur Ernährung.** Frankreich und Oesterreich genügen dem durch Olivenöl und Butter zu den Morgen- und Abendsuppen; England, indem es die doppelte Ration Schweinefleisch verabfolgt; Preussen durch 4 Loth Butter zu Frühstück- und Abendbrod. Der Versuch, bei tropischen Reisen statt Butter Zucker zu geben, ist aus physiologisch-chemischen Gründen unstatthaft und scheiterte wie beispielsweise auf der preussischen Marine an dem Widerstreben der Mannschaft. Die in Preussen beliebte Massregel, statt der Butter in natura an die Mannschaft 1 Silbergroschen per Kopf täglich zu verabreichen, ist verwerflich, weil Fett ein nothwendiges Nahrungsbedürfniss ist.

Das **Frühstück** besteht in England aus Cacao, in Preussen aus Kaffee, in Frankreich aus Kaffee und Schnaps, — es sei stets warm. Der Cacao ist dem Kaffee vorzuziehen, weil letzterer nichts als eine Verlangsamung des Stoffswechsels bewirkt. In Oesterreich ist das Frühstück nur 5mal wöchentlich warm und besteht aus Cacao oder dünnen Suppen, 2mal wöchentlich aus Brod, Käse und Schnaps. Ein kaltes und trockenes Frühstück ist zu verwerfen. Das **Mittagessen** besteht in England 3 — 4mal wöchentlich aus Salzschweinefleisch mit gelben Erbsen, 2mal präservirtes Fleisch und präservirte Kartoffel oder Reis, 1—2mal Salzrindfleisch mit Pudding; in Preussen aus 3mal wöchentlich Salzschweinfleisch (1mal mit Klössen, 2mal mit gelben Erbsen), 3mal wöchentlich Salzrindfleisch (mit Reis, Bohnen oder grünen Erbsen), 1mal wöchentlich präservirtes Fleisch (mit Bohnen); in Frankreich aus 4mal wöchentlich Salzschweinefleisch (2mal mit comprimirten Gemüsen, 2mal mit Bohnen und Erbsen), 2mal präservirtes Fleisch (mit comprimirten Gemüsen), 1mal wöchentlich Brod, Käse und Wein; in Oesterreich aus 3mal wöchentlich Pöckelrindfleisch mit Reis, 1mal Pöckelschweinefleisch mit Reis, 3mal wöchentlich präservirtes Fleisch mit Mehlspeise. **Es ist also das präservirte Fleisch allgemein eingeführt.** In Preussen werden fünf verschiedene Gemüse (Reis, Mehl und drei Arten von Hülsenfrüchten) gegeben. Nachdem kürzlich auch statt (1mal wöchentlich) Graupen Bohnen gereicht wurden, (die Mannschaft, sagt Wenzel, verschmäht die Graupen), überwiegt die Ernährung durch schwer verdauliche Hülsenfrüchte fast zu sehr, ein Nachtheil, der auch das englische Reglement trifft. Das **Abendessen** ist in Preussen, Frankreich und England immer warm und besteht in England und Preussen aus Thee, Zucker und Brod, in Frankreich werden Suppen verabreicht und diese, sowie die höhere Brodration decken das ungenügende Mittagsbrod. In Oesterreich gibt es nur Brod und Schnaps. In England wird $^1/_{16}$ Quart Rum täglich nach dem Mittagsessen gereicht; in Frankreich $^1/_{20}$ Quart Rum zum Frühstück, $^1/_5$ Quart Wein zum Mittag- und $^1/_5$ Quart Wein zum Abendessen; in Oesterreich $^1/_4$ Quart Wein Mittags, $^1/_{20}$ Quart Rum Abends und an den Tagen, wo es kein warmes Frühstück gibt, gleichfalls $^1/_{20}$ Quart Rum; in Preussen wird **nach Bedürfniss** $^1/_{16}$—$^1/_8$ Quart Kartoffelschnaps, in der Ostsee

sonst Rum verabreicht. Der Genuss von Spirituosen an Bord ist unbedingt nothwendig, jedoch sollten sie nicht täglich, sondern nur gelegentlich verabreicht werden, weil sie sonst aufhören, ein wohlthätiges Incitans zu sein. Die in der amerikanischen Marine gebräuchliche Einschränkung, dass kein Mensch unter 21 Jahren Branntwein erhält, ist höchst zweckmässig. Das in Frankreich beim Verweilen unter den Tropen geübte Verfahren, ausser der Ration $^1/_{30}$ Quart Rum mit $^1/_2$ Loth Zucker und $^1/_{100}$ Quart Weinessig pro Kopf und Tag in den gemeinsamen Wasserbehälter zu schütten, ist für den durstlöschenden Zweck sehr vortheilhaft.

Citronensaft. In England erhält die ganze Mannschaft nach 15tägiger Salzkost den lemon-juice (1 Loth mit gleicher Menge Zucker pro Kopf und Tag). In Frankreich wird das Trinkwasser mit Weinessig angesäuert und auf Anordnung des Arztes kann lemon-juice gegeben werden. Armstrong will den Genuss des lemon-juice für jeden einzelnen Mann beaufsichtigt wissen. Die Bereitung des lemon-juice geschieht entweder durch Zusatz von Branntwein, oder indem er gekocht und unter Oel aufbewahrt wird; jedenfalls kann er nach Wenzel's Ansicht nicht ohne Weiteres durch krystallisirte Citronensäure vertreten werden.

4) Zubereitung. Einen grossen Einfluss auf den Werth der Nahrungsmittel übt ihre Zubereitung und die Form, in welcher sie gereicht werden; je mannigfaltiger die erstere, je appetitlicher die letztere, desto zuträglicher sind die Speisen, desto besser werden sie assimilirt. So nöthig ein öfterer Wechsel der Nährstoffe d. h. der Reize ist, ebenso dringlich stellt sich auch eine häufig wechselnde Form und Zubereitung der Speisen behufs einer prosperirenden Verdauung heraus. Die meisten grossen Schiffe haben Pigre- oder Rocher'sche Dampfbrühen, in welchen die Dampfkessel durch Dampf geheizt werden, nachdem derselbe in eigenen Condensatoren refrigerirt ist. Dabei wird gleichzeitig viel destillirtes Wasser gewonnen, das durch Zusatz von Kohlensäure in Nothfällen geniessbar ist. Diese Brühen sind aber für kleinere Schiffe, Handelsschiffe wegen ihres hohen Preises (1000—1200 Th.) nicht erreichbar und haben auch den Nachtheil, dass Speisen, die offenes Feuer bedürfen, z. B. englische Fleischgerichte, darin nicht zugerichtet werden können.

Da die Suppe alle löslichen Bestandtheile des Fleisches und anderer Nahrungsmittel enthält und sie dem Magen in einem leichtverdaulichen Zustande zuführt, so würde sie sicher die werthvollste Form der Zubereitung an Bord darstellen, wenn sie nicht den grossen Nachtheil der Monotonie hätte. Wenzel schlägt vor, Bouillon und das Gemüse, das in demselben gekocht wird, besonders zu verabreichen und zwar die Hülsenfrüchte als Purée oder mit Essig versetzt, was, da das Salzfleisch ohnehin separat gekocht werden muss, um nicht allen Gehalt an Salz und Salpeter den Speisen mitzutheilen, leicht geschehen kann.

Das was wir hier von der Verpflegung auf den Kriegsmarinen gesagt haben, kann caeteris paribus auch auf die Kauffahrer, Auswandererschiffe u. s. w. seine Anwendung finden; leider stimmen Alle darin überein, dass die Verpflegung auf den Kriegsschiffen aller Herren Länder heut' zu Tage die grösstmögliche Sicherheit gewähre und vollkommen befriedigend normirt sei, dass hingegen die Handelsschiffe bezüglich des Proviants für Mannschaft und Passagiere nur sehr geringe Garantien bieten.

Was nun die ärztliche Hilfe an Bord betrifft, so handelt es sich um die Anstellung von Schiffsärzten, welche sowohl für grössere Segel- als für Dampfschiffe nachdrücklichst befürwortet werden muss, und welche für Schiffe, die aus verseuchten Gegenden kommen, und für Auswandererschiffe obligatorisch sein sollte. Gerade weil die letzteren zumeist Passagiere führen, welche ein ärmliches Leben voll Entbehrungen und deprimirender Gemüthsaffecte geführt, durch längeres Reisen zu Wagen und auf Eisenbahnen körperlich und geistig abgemattet in den Hafenplätzen ankommen,

auf den Schiffen selbst sich unter ganz abnormen Lebensbedingungen und nur selten unter günstigen Verhältnissen der Nahrung, Kleidung etc. befinden, disponiren sie zu den verschiedenartigsten Krankheiten, die nur die theilnehmende Beaufsichtigung eines erfahrenen Arztes verhüten oder heilen kann.

Auf den grösseren Kauffahrteischiffen war es wohl früher Brauch, Schiffsärzte zu führen; aber seit der Concurrenz der Dampfschiffe, welchen sich fast alle Kajütenpassagiere zugewendet haben, bezahlt es sich nicht mehr; es werden daher grosse gefüllte Auswandererschiffe auf weite Reisen expedirt, ohne ärztliche Hilfe an Bord zu haben. Unter solchen Verhältnissen liegt die eventuelle ärztliche Behandlung grösstentheils in den Händen des Kapitäns, Steuermanns oder eines anderen Laien in ärztlichen Dingen.

Wer will nun glauben, der Kapitän oder Steuermann sei nur im Entferntesten in der Lage, den Arzt zu substituiren, selbst wenn sie in der nautischen Schule für die Nothfälle des Seelebens nothdürftigen Unterricht in den unentbehrlichen Elementen der Heilkunde erhielten? Wie viele von den Zöglingen einer solchen Schule begreifen auch nur diese Elemente der Heilkunst? Wie viele werfen sie nicht schon in der Schule als unnützen Ballast über Bord ihres ohnehin überbürdeten Studiums? Mit ihrem ganzen Einflusse sollten Regierungen und Parlamente dahin wirken, dass mindestens an Bord jedes Auswandererschiffes Aerzte angestellt werden. Was man gegen die Anstellung von Schiffsärzten und für die Uebertragung der ärztlichen Befugnisse an den Kapitän anführt, ist nichts Anderes als Beschönigung der ingens habendi cupido, des Eigennutzes gewinnsüchtiger Rheder und Schiffseigenthümer, welche sich auf Kosten der Gesundheit ihrer Klienten bereichern wollen. Aerzte kosten Geld, und dieses Geld will der Rheder ersparen. Wenn die Fahrt bezahlt ist, was liegt ihm an dem Leben oder der Gesundheit des Passagiers, ob er gar nicht oder siech und elend an seinem Bestimmungsorte ankommt?

Die Nothwendigkeit und Erspriesslichkeit der Institution der Schiffsärzte braucht nicht erst per longum et latum demonstrirt zu werden; in den Kriegsmarinen sind sie seit den ältesten Zeiten eingeführt und sie haben sich bewährt in ihrer Thätigkeit als Wächter des Gesundheitswohles ihrer Schiffsgenossen, als Helfer in Krankheitsnöthen. Auf dem Lande gibt es in Städten kein Theater, keine Vorstellung, wo nicht Aerzte von Amtswegen für Unglücksfälle, für Fälle plötzlicher Noth zugegen sein müssen, und auf Schiffen, wo geschwächte Individuen, Säuglinge, Greise, Schwangere tage-, wochen- und monatelang unter dürftigen Lebensverhältnissen zwischen Himmel und Erde schweben, sollten sie fehlen dürfen? Auf den Schiffen sollte der Kranke der Obhut des Schiffführers anvertraut werden dürfen? Unmöglich! Der Kostenpunkt darf hier nicht massgebend sein. Auf kleineren Fahrzeugen mit kurzem Reiseziel können die Schiffsführer schon die erste Hilfe leisten, und es ist wünschenswerth, ja es muss die gesetzliche Bestimmung existiren, dass sie in den Navigationsschulen mit den Elementen der ersten Hilfeleistung in Fällen von Erkrankung vertraut gemacht werden, und eine zweckentsprechende allgemeine hygienische und medicinisch-chirurgische Ausbildung erlangen, mit welcher sie dann auch auf Schiffen mit Schiffsärzten die Thätigkeit der letzteren mit vielem Nutzen unterstützen können. Zum Zwecke dieses Unterrichtes und der weiteren Fortbildung eignen sich populäre Schriften, dem Verständnisse jedes Gebildeten und daher auch einem Kapitän zugängliche Compendien und Handbücher, welche so wie die Medicamentenkasten, von welchen wir gleich sprechen werden, auf keinem Schiffe, das eines Arztes entbehrt,

fehlen dürften. Es handelt sich in solchen Compendien, deren mehrere bereits existiren, weniger um Krankheitsschilderungen; denn diese sind für den die ärztlichen Functionen ausübenden Kapitän ganz unzureichend, als vielmehr darum, ihn in der Kunst zu unterrichten, alle Umstände und Zufälle abzuhalten, welche den natürlichen Gang der Krankheitsentwicklung stören könnten, ihm ferner Unterricht zu geben in den Rettungsmassregeln bei plötzlichen Unglücksfällen und Todesgefahr, und ihn die häufigeren und leichteren chirurgischen Operationen zu lehren. Es ist überhaupt immer im Gesichte zu behalten, dass der Kapitän durch Verhütung von Krankheiten mehr leisten kann und leisten soll als durch Behandlung von Krankheiten nach dem Medicinbuch.

Von den Schiffsärzten gelangen wir folgerichtig zu den Medicamenten. Auf grösseren Schiffen, welche ein Schiffsarzt begleitet, muss selbstverständlich eine Apotheke eingerichtet sein. Wie bei Apotheken überhaupt, ist auch bei den Schiffsapotheken eine staatliche Controle insoweit wünschenswerth, als der Regierung zustehen müsste, die Arzneien, welche vorhanden sein müssen, und deren Quantität zu bestimmen, so wie die Apotheken von Zeit zu Zeit durch ihre Sanitätsorgane revidiren zu lassen.

Kleinere Schiffe ohne Schiffsarzt, auf welchen der Kapitän die ärztlichen Prärogative ausübt, sollen mit einem Medicamentenkasten versehen sein, der die vorgeschriebenen Arzneimittel, Instrumente, Verbandstücke, das Medicinbuch und andere Objecte enthalten muss, deren Verzeichniss ebenso wie die dem Kapitän übergebene Gebrauchsanweisung und Instruction in dem Medicamentenkasten, der vor jeder Abreise durch eigene Beamte strenge zu controliren ist, vorhanden sein muss.

In Frankreich müssen (nach einer Ordonnance vom 4. August 1819) auf kleineren Fahrzeugen folgende Medicamente in folgender Dosis vorhanden sein:

Medicamente.	Dosis für 8—12 Mann (Gramme)	Dosis für 13—19 Mann (Gramme)
Weinsteinsäure (pulverisirt)	32	48
Ammonia pur. liquid.	20	32
Stärkmehl	500	500
Balsam. copaivae	125	192
Opodeldoc	64	125
Calomel	20	32
Cantharidenpulver	20	32
Soda	1000	2000
Weinstein (pulverisirt)	192	250
Camphergeist (Spirit. camph.)	Ein Liter	
Empl. cantharidum	64	64
„ diachyl. (gummirt)	64	125
„ de Vigo c. mercurio	64	64
Schwefeläther (rectificirt)	32	64
Ext. liquiritiae	500	500
„ saturni	125	125
Senfmehl	250	500
Leinsamenmehl	1000	1000
Flor. chamom. com.	32	64
Olei palm. christ.	125	192
Laud. liqu. Sydenh.	64	64
Mel. despumat.	1000	1500

Perlgraupen	1000	1500
Ungt. antipsoriat. (Krätzsalbe)	192	250
„ mercuriale simpl.	48	64
„ Styriacum	64	64
Dosirte Pulver v. tart. emet., jedes zu 5 Centigr.		16 Stück
„ „ v. Rheum. pulv., jedes zu 60 Centigr.		30—40 „
„ „ v. Ipecacuanha, jedes zu 40 Centigr.		16 „
Packete mit Rheum. cont., jedes zu 4 Gramm		4—6 „
„ „ Manna, jedes 46 Gramm		3—4 „
„ „ Jalappa pulv., jedes von 2 Gramm		8—12 „
„ „ Sulfat. chinin., jedes von 20 Gramm		40—80 „
	Gramm	
Ipecacuanha-Pastillen	64	64
Leinsamen	1000	1500
Sal d'Epsom	250	375
Sal nitricum	32	64
Tct. cinnamomi	96	125
„ chinae regiae	69	125
Mohnköpfe		6—8 Stück
Englisches Pflaster.		

Leinen, Instrumente und andere Objecte.

Feine Charpie	Gramm	
Zwirnfäden (gedrehte)	250	500
Leinene Verbandstücke, von welchen wenigstens ein Drittel so beschaffen sein muss, dass sie zu Binden benützt werden können	32	64
Nadeln in Etui	6000	9000
Bruchbänder, 1 recht-, ein linkseitiges	9 Stück	
Elastische Bougies	2 „	
Scheere	1 Paar	
Stecknadeln	200 Stück	
Zwirn	12 Meter	
Lancetten in Etui	1 Stück	
Weiches Leder.		
Tiegel aus Zinn, 1 Liter fassend.		
Injectionsspritzen	2 „	
Klystierspritze	1 „	
Elastische Sonden	2 „	
Catheter	1 „	

Durch eine Verordnung des österreichischen Handelsministeriums (vom 15. Dezember 1875) wird die Verpflichtung des Schiffers, einen Medicinalkasten an Bord zu haben, auf die Seehandelsschiffe der weiten Fahrt und der grossen Küstenfahrt beschränkt.

Die Anschaffung des Arzneikastens obliegt dem Rheder. Für das Vorhandensein desselben an Bord, für dessen Verwahrung und die entsprechende Obsorge ist der Schiffer verantwortlich; ist am Schiffe ein Arzt bestellt, so haftet dieser hiefür in erster Reihe.

Die am Bord der Seehandelsschiffe obiger Kategorien zu führenden Arzneikästen sind grosse, mittlere und kleine.

Schiffe, welche bis zu 10 Personen am Bord haben, müssen mit einem Kasten der kleinen, jene mit 11—20 Personen mit einem solchen mittlerer und jene mit mehr als 20 Personen mit dem der grossen Gattung versehen sein.

Jeder Kasten hat die Arzneien und sonstigen Gegenstände in vollkommen guter Qualität und im vorgeschriebenen Ausmasse und ein ärztliches Handbuch als Leitfaden zum Gebrauche desselben zu enthalten. Jede Uebertretung wird mit einer Geldstrafe bis zu 100 fl. bestraft.

Verzeichniss der Arzneien, welche in dem vorgeschriebenen Arzneikasten enthalten sein müssen.

	Arzneien	Inhalt		
		Kleiner Kasten	Mittlerer Kasten	Grosser Kasten
1	Carbolsäure	Gramm 200	Gramm 300	Gramm 400
2	Weinsteinsäure oder Citronensäure	,, 300	,, 500	,, 800
3	Alaun	,, 50	,, 80	,, 100
4	Ammoniak	,, 30	,, 50	,, 100
5	Camillen :	,, 150	,, 300	,, 800
6	Copaivbalsam-Kapseln	Kapseln 150	Kapseln 250	Kapseln 390
7	Weinstein	Gramm 500	Kilogramm 1	Kilogramm 3
8	Heftpflaster	,, 300	Gramm 500	Gramm 800
9	Leinsamenöl	Kilogramm 4	Kilogramm 6	Kilogramm 8
10	Senfmehl	,, 2	,, 4	,, 6
		Packet 1	Packet 2	Packet 3
11	Eisen-Hyperchlorid	Gramm 100	Gramm 150	Gramm 300
12	Lindenblüthe, Veilchen und Hollunder	,, 200	,, 400	Kilogramm 1
13	Brechwurzel (Ipecacuanha) . .	Pulver oder Dosen von 150 Centigramm		
		10 Dosen	20 Dosen	30 Dosen
14	Opiumtinctur	Gramm 30	Gramm 100	Gramm 200
15	Salpeter	,, 50	,, 100	,, 300
16	Ricinusöl	,, 300	,, 600	Kilogramm 1
17	Rhabarberpulver	,, 100	,, 200	Gramm 300
18	Bittersalz	Kilogramm 1	Kilogramm 2	Kilogramm 3
19	Quecksilber-Hyperchloridlösung (Sublimatlösung)	100 Gramm Glycerin werden 50 Centigramm Chlorid enthalten		
		Gramm 200 mit 100	Gramm 400 mit 200	Gramm 600 mit 300
20	Camphergeist	Gramm 200	Gramm 300	Gramm 400
21	Melissengeist	,, 70	,, 100	,, 200
22	Schwefelsaures Chinin	Pulver oder Dosis von 20 Centigramm		
		von 40—80	von 80—150	200
23	Schwefelsaurer Zink	Pulver oder Dosis von 15 Centigramm		
		Dosis 30	Dosis 50	Dosis 60

Andere Gegenstände.

1. Eine Klystirspritze und zwei kleine Harnröhren-Spritzen.
2. Eine Aderlasslancette.
3. Ein beinener Suppen- und Kaffeelöffel.
4. Ein kleines Glas.
5. Eine Scheere.
6. Eine Pincette oder eine Zange zur Medicatur.
7. Eine kleine Maschine, mit Alkoholfläschchen versehen, zur schnellen Bereitung der Aufgüsse oder Erwärmung der Suppe.
8. Eine an genannter Maschine anwendbare Eisenplatte zur Entwicklung der Carbolsäure-Dämpfe.
9. Binden, ungefähr 6 Centimeter breit und nicht weniger als 2 Meter lang, alte Leinwand, Baumwolle, Charpie, Bänder, einige Schwämme und Gänsefedern mit vollem Flaum.

10. Eines der drei Reibungsmittel, nämlich Rosshaarhandschuhe, Flanell oder Bürste.

Aber alle diese Mittel werden nicht im Stande sein, die Entstehung und Verbreitung der drei Hauptgeisseln jeder Handels- und Kriegsmarine, Scorbut, Typhus und Ruhr zu verhüten, wenn der Prophylaxe nicht in sorgfältiger und umsichtiger Weise Rechnung getragen wird.

Von besonderer Wichtigkeit erscheinen in dieser Beziehung detaillirte Untersuchungen für specielle Stationen, weil unter den Seeleuten und unter dem Publicum überhaupt oft die irrigsten Vorurtheile herrschen, die zu beseitigen wichtig sind. Mit Ausnahme der Ananas bringen die meisten Obstarten der Tropen keinen Schaden, wenn sie völlig reif sind, wohl aber ist sorgfältig darauf zu sehen, sie vorher von allen anhaftenden Staub- und Schmutzmassen zu säubern, dass nicht mit ihnen schädliche Substanzen verzehrt werden. Die Wichtigkeit der Bauchbinden, das Abkochen des Wassers, das Enthalten von dem Rauchen bei beginnender Dysenterie, die besonderen Schädlichkeiten der Morgen- und Abendnebel in Afrika, China und anderen Gegenden bei schon vorhandener Prädisposition, und tausend andere kleine Einzelheiten können nicht genug hervorgehoben werden und, wenn man solche Detailinstructionen der jedem Orte angemessenen Gesundheitspflege den Kapitänen in klarer Fassung mitgäbe, so würden durch Verhütung der Krankheiten viel mehr Leben gerettet werden, als durch den auf das Medicinbuch basirten Versuch späterer Heilung. Mögen die auf die vornehmsten Häfen bezüglichen Gesundheitsmassregeln in kleine Tractätchen zusammengestellt und gleich denjenigen Seekarten beigefügt werden, die der nach dem jedesmaligen Hafen bestimmte Kapitän sich anzuschaffen genöthigt ist. In solchem Sinne hat Dr. Avé Lallemant (in der Hansa) eine Monographie des gelben Fiebers in Brasilien für den Gebrauch der Kapitäne zusammengestellt (Rathschläge bei dem Besuch von Gelbfieber-Häfen) und ähnliches wäre für das Malariafieber Afrikas, das indische Tunglefieber, die Dysenterieformen in Ostasien etc. zu wünschen. Gerade in den ungesundesten Theilen Asiens finden sich noch eine Menge Plätze, wo der Kapitän auf ärztliche Hilfe nicht rechnen kann und auf sein eigenes Wissen angewiesen ist, auch brechen manche durch den Genius epidemicus gewisser Häfen oder Rheden erzeugte Epedemien erst aus, nachdem die Anker bereits gelichtet sind. Gegen den früher den Schiffen so verderblichen Scorbut haben sich die geselligen Erheiterungen als vorzügliches Mittel erwiesen. Was die Syphilis betrifft, ein Leiden, das besonders häufig unter die Behandlung des Kapitäns fallen wird, so erscheint es nothwendig, dass nicht nur die Untersuchung der Mannschaft vor der Einschiffung vorgenommen werde, sondern auch jedes im Hafen ankommende Schiff erst dann zu freiem Verkehr zuzulassen sei, wenn alles Schiffsvolk frei von Syphilis befunden worden ist. Auf den Schiffen selbst findet die Verbreitung der Syphilis, namentlich bei französischer und spanischer Mannschaft, nicht selten durch Präderastie statt. In Anbetracht der Häufigkeit venerischer Krankheiten von bösartiger Form bei den Matrosen und der verfänglichen, aber in der Natur der Sache liegenden Eigenthümlichkeit ihres Geschlechtslebens (allzulange Enthaltung und plötzliche Uebersättigung) ist es Pflicht der Sanitätsbehörden, den oft im Zustande der Unzurechnungsfähigkeit handelnden Matrosen von Schädlichkeiten fern zu halten; die Localitäten, wo er seine Debauchen feiert, zu überwachen und diese selbst zu mässigen. Was die Nothwendigkeit betrifft, den Kapitän mit geburtshilflichen Instructionen zu versehen, so haben statistische Aufzeichnungen ergeben, dass während eines Jahres auf den Segelschiffen, die einen Hafen mit der Frequenz von 60,000 Auswanderer verlassen, noch nicht zwei Geburten notirt wurden, bei denen ein erfahrener Arzt sich veranlasst sehen konnte, einige Hilfe zu leisten. Gegenüber dieser geringen Wahrscheinlichkeit könnte auch der letzte Schein der Nothwendigkeit, den Kapitän mit obstetricischen Vollmachten auszustatten, beseitigt werden durch entsprechende Bestimmungen. Die Rheder mögen verpflichtet werden, in denjenigen Schiffen, die ohne Aerzte ausgehen, keine Frauen mit vorgerückter Schwangerschaft aufzunehmen, sondern sie entweder am Lande die Entbindung abwarten zu lassen und dann bei der nächsten Abfahrt zu expediren oder ihnen ein Billet auf den Dampfschiffen zu lösen, wo stets ärztliche Hilfe am Bord ist. Die ärztlichen Vorkenntnisse, welche den Seeleuten auf den Navigationsschulen beigebracht werden sollen, sollten beschränkt werden auf einen Cursus über chirurgische Behandlung von Verrenkungen, Knochenbrüchen, Wunden etc. mit praktischen Uebungen im Schröpfen, Aderlassen, Bandagiren etc. Alles andere Wissenswerthe gehört in das

Medicinbuch zum Gebrauch der Medicinkiste und in die oben erwähnten wünschenswerthen Specialinstructionen.

Es ist einleuchtend, dass die Gebote der Reinlichkeit, der Luftverbesserung mit doppelter Wachsamkeit und Strenge durchgeführt werden müssen, wenn an Bord eines Schiffes eine Epidemie ausgebrochen ist. Hat ein solches Schiff seinen Curs vollendet, seine Kranken und seine Ladung ans Land gesetzt, so wird es nicht eher wieder in Verwendung kommen, als bis es vollkommen desinficirt ist, bis die allen Schiffsbestandtheilen anhaftenden Contagien gründlich vernichtet sind. In solchen Fällen ist das Behobeln der Schiffsplanken und das Abreiben derselben mit heissem Sand, das Austrocknen der Schiffsräume durch Trockenöfen, eine bis in die kleinsten Schiffsräume und Winkel dringende Aëration angezeigt. Man hat solche Schiffe zu diesem Zwecke ganz unter Wasser gebracht (Submersion temporaire); dieses ist aber eine langweilige und kostspielige Methode, abgesehen davon, dass die Schiffe kaum je wieder vollkommen austrocknen, wodurch ihre Salubrität sehr gefährdet wird, auch scheint das Meerwasser die Miasmen, die in und an den Wänden haften, nicht gänzlich zu zerstören. Nur Luft (Ventilation) und Feuer, sagt Le Roy de Merincourt, sind die Waffen, mit welchen sie erfolgreich bekämpft werden. Lapparent empfiehlt die oberflächliche Carbonisation der inneren Schiffswände mit der Flamme eines entzündlichen Gases. Mit Hilfe eines Löthrohres, das mit einem Leuchtgas-Reservoir communicirt, lässt man nämlich die Oberfläche des Holzes von der Gasflamme belecken; hiedurch wird das Wasser, das in den oberflächlichen Schichten des Holzes enthalten ist, ausgetrieben und die gährungsfähigen tieferen Schichten vollkommen carbonisirt, d. h. in eine $^1/_4$ oder $^1/_3$ Millimeter dicke gedörrte (geröstete) Schicht umgewandelt, die mit den Producten der Verbrennung (Destillation), mit empyreumatischen und creosotreichen Substanzen imprägnirt ist. Auf Schiffen mit eisernen Wänden hyperoxydirt die Gasflamme den Rost, welcher die Wände bedeckt, der dann als Staub abfällt.

Es werden auf diese Weise die Miasmen verbrannt, und es versteht sich von selbst, dass diese Manipulation auf Holzschiffen viel Vorsicht erfordert. Die Räucherung inficirter Schiffe und die solcher, die aus verseuchten Gegenden kommen, und ihrer Ladung, der Briefschaften, ja selbst der Passagiere ist übrigens hie und da schon eingeführt.

Von den Krankheiten, die auf Schiffen am häufigsten ihre verderblichen Wirkungen üben und theils durch die eigenthümlichen Verhältnisse bedingt, theils eingeschleppt werden, sind besonders der Scorbut, Ruhr, Typhus zu erwähnen, dann Gelbfieber, Cholera und Blattern; die drei letzten werden immer eingeschleppt und entwickeln sich an Bord nicht selbstständig. Den Blattern, der Cholera, dem Gelbfieber, der Ruhr und dem Typhus haben wir besondere Artikel gewidmet und wurde dort auch auf die Eigenthümlichkeiten, die sie auf Schiffen bieten, und auf die Mittel, die auf diesem schwimmenden Etablissement zur Verhütung ihrer Entwicklung und Weiterverbreitung anzuwenden sind, näher eingegangen; wir besprechen deshalb hier nur den Scorbut.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Entstehung des Scorbuts durch den Mangel frischer vegetabilischer Nahrung bedingt ist. Wenn der Scorbut in einem Armenhause, einem Gefängnisse, einer Garnison oder einer Festung oder auf einem Schiffe ausbricht, so ist es gewiss, dass die Insassen oder die Besatzung unzweckmässig ernährt wurden.

Der Scorbut herrschte ehedem in grosser Ausdehnung, es ist keine leere Phrase, wenn man behauptet, dass die Sicherheit Grossbritaniens

mehrmals durch diese Krankheit gefährdet wurde; resp. dass die Kriegsflotte mehr als einmal in Folge des auf ihr herrschenden Scorbuts dienstuntauglich wurde, ja es ist constatirt, dass viele Schiffe untergingen, weil ihre Mannschaft in solcher Anzahl und Weise vom Scorbut befallen war, dass nicht genug Leute dienstfähig waren; hiezu kommt noch der Umstand, dass da, wo ein grosser Theil der Besatzung an Scorbut darniederliegt, der andere so entmuthigt ist, dass wohl kaum ein einziger vollkommen dienstfähig genannt werden kann, und wer es bleibt, ist durch die Sorglosigkeit der Schiffsbesitzer und Kapitäne, welche so schwere Krankheiten heraufbeschworen, total demoralisirt.

Individuen, die einmal vom Scorbut befallen werden, erleiden so schwere Stösse, dass sie früher oder später jenen Krankheiten erliegen, zu welchen sie disponirt sind, z. B. Phthisis, Gicht, Scrophulose u. s. w.

Barnes hat als Folgen des Scorbuts Sequesterbildung und Zerstörung der Kiefer und anderer Knochen gesehen, ferner grosse Geschwüre, die beim Vernarbungsprocesse Contracturen hinterliessen, wodurch die freie Bewegung der Muskeln behindert wurde, dann Blut- und Fibrinansammlungen in den Muskeln der Schenkel, die nicht wieder schwanden, und oft einen das ganze Leben hindurch zurückbleibenden Schwächezustand.

Am 1. Januar 1868 ist die neue Merchant Schipping Act of the 20. August 1867 in Kraft getreten, die die sanitätspolizeilichen Bestimmungen der Merchant Schipping Act vom Jahre 1854 für die Kauffahrerschiffe betreffs der Räumlichkeiten, der Verproviantirung mit antiscorbutischen Lebensmitteln und Arzneien, sowie betreffs der Controle durch die Hafenbehörden ergänzen soll, und unter den Vorarbeiten für diese legislativen Bestimmungen nimmt ein Bericht des Dr. Barnes über Entstehung, Verbreitung und Vorbeugung des Land- und Seescorbuts einen hervorragenden Platz ein, den wir auch hier benützen wollen.

Die Geschichte dieser Krankheit wird uns am Besten über ihre Ursachen, Verbreitung und die Mittel zu ihrer Verhütung belehren. Die Aetiologie des Scorbuts ist vielleicht der am meisten streitige unklare Punkt dieser Krankheit. Während die pathologische Anatomie, Symptomatologie, von den meisten Beobachtern mit merkwürdiger Präcision und Genauigkeit beschrieben wurden, sind die Ursachen, welche zur Erklärung dieser schrecklichen Krankheit aufgestellt wurden, nicht mit derselben Sicherheit dargestellt worden. Die meisten Autoren halten die Kälte, die Feuchtigkeit (mit Feuchtigkeit geschwängerte Luft), Mangel frischer Lebensmittel, Gemüthsverstimmung, erschöpfende körperliche Anstrengung, schlechte Nahrung, ungesunde Wohnungen, den Genuss schmutzigen Fleisches, längeren Aufenthalt an finsteren, vom Sonnenlichte nicht beschienenen Orten, Mangel an Bewegung für die vorzüglichsten Ursachen des Scorbuts; genaue Studien und sorgfältig angestellte Beobachtungen haben aber bewiesen, dass keine dieser Potenzen, sondern nur der Abgang frischer Pflanzensäfte, der Mangel von Obst und frischem Gemüse in der Nahrung der vorherrschende Erzeuger des Scorbuts, der verderblichste Keim zur epidemischen Verbreitung des Uebels sei, das durch die oben genannten Schädlichkeiten nur an Bösartigkeit und Ausdehnung gewinnt.

Ehe überhaupt lange Seereisen unternommen wurden, war der Scorbut fast ausschliesslich eine Landkrankheit, und selbst im 17. und 18. Jahrhunderte herrschte er noch epidemisch in allen nördlichen Ländern Europas, während des Winters und Frühjahrs. Er verschwand stets, sobald sich die Vegetation im Frühjahre erneuerte.

In den südlichen Ländern, wo der Winter kurz und der Gebrauch vegetabilischer Nahrung ausgedehnter ist, kannte man ihn kaum. Im letzten Jahrhunderte herrschte er in Holland, England und Schottland; die Volksnahrung bestand damals vorzüglich in Holland aus gesalzenem Schweine- und Rindfleisch; seitdem die Nahrung daselbst eine mehr abwechselnde und mehr vegetabilische geworden, hat der Scorbut dort auch wirklich aufgehört.

Die Ursache lag zumeist in der Vernachlässigung der Gemüsecultur in England und Schottland.

Grosse Sicherheit gegen den Scorbut gewährt heutzutage der stets in der Zunahme begriffene Kartoffelbau. Die Calamitäten, die aus einer Missernte dieser Frucht entstehen, sind noch in Jedermanns frischer Erinnerung; aus dieser Ursache herrschte der Scorbut stark während des Winters und Frühjahrs 1846 und 47 in Schottland und Irland, besonders zahlreich unter der Einwohnerschaft Edinburgs und seiner Umgegend.

Ausserdem ist für Entstehung und Verbreitung des Scorbuts die Obstcultur sehr wichtig, besonders der Aepfel. Ihre Stelle wird durch reichliche Einführung von Pomeranzen (Apfelsinen) ersetzt, einer Frucht, die für die Gesundheit des Volkes von unschätzbarem Werth ist, nicht blos wegen ihrer hohen antiscorbutischen Eigenschaft, sondern auch weil sie gerade in der Mitte des Winters und im ersten Frühjahr ankommt, wo frische Gemüse schon knapp sind.

Wenn Bevölkerungen belagerter Städte, Soldaten in abgeschlossenen Garnisonen, Hospitälern, Kasernen oder Lagern der Gemüse entbehren mussten, so brach stets bald darauf Scorbut aus.

Die Geschichte ist reich an Beispielen dieser Art; so trat während der Belagerung von Breda im Jahre 1627, weil die Besatzung nur mit Roggenbrod, Käse, getrockneten Fischen verproviantirt war, der Scorbut aus; es erkrankten bei 1608 Soldaten der Garnison; erst als grüne Kräuter zu wachsen begannen, wurde eine Abnahme der Krankheit bemerkbar. Während der Belagerung von Thorn starben 5 oder 6000 Mann der Garnison und eine grosse Zahl der Einwohner. Die Festung fiel nur in Folge der Verheerungen durch die Seuche; während die Schweden, die Thorn belagerten und über die Hilfsquellen des umgebenden Landes geboten, vom Scorbut ganz frei blieben. Im Winter 1759 litten die britischen Truppen, wie General Murray berichtet, in hohem Grade an Scorbut, „wegen der beständigen Ernährung mit gepökeltem Proviant ohne Zugabe von Gemüse". Mehr als 1000 starben. Die Ueberlebenden wurden endlich durch den Gebrauch von Zwiebeln und Rüben, Tannenzapfenbier (spruce beer) und grünem Gemüse von dem Uebel befreit. In Canada, Neufoundland und an der Hudsonsbay war der Scorbut den ersten Ansiedlern verderblicher, als er es selbst jemals auf der See gewesen; nachdem man den Gebrauch der frischen Vegetabilien kennen gelernt hatte, verschwand er und Canada ist jetzt vielleicht das gesündeste Land in der Welt.

Dass kein Klima und keine Jahreszeit Immunität gegen den Scorbut gewährt, wenn die Gesetze der Ernährung vernachlässigt werden, beweist am besten das Auftreten desselben unter den Holzfällern von Canada. Dr. J. O. Grant schreibt es vorzüglich dem reichlichen Gebrauch von Kalisalpeter zu, mit welchem das Schweinepökelfleisch, das diese Leute geniessen, gesalzen ist.

Dass Kalisalpeter ein wirksamer Factor bei der Erzeugung des Scorbuts ist, ist eine Theorie, die erst des Beweises bedarf. Doch ist die von Dr. Grant angeführte Thatsache insofern wichtig, als sie die Unrichtigkeit der entgegengesetzten Theorie beweist, welche Garrod 1848 aufstellte, die Ursache des Scorbuts liege in der Abwesenheit der Kalisalze in der Nahrung.

Dass der Gebrauch gepökelter Nahrung an sich noch keineswegs der Grund des Scorbuts ist, beweisen viele Thatsachen. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts brach der Scorbut im Sisinghurst Castle in Kent aus, das mit französischen Gefangenen angefüllt war, obwohl dieselben seit ihrer Ankunft in England keine gepökelte Nahrung, sondern eine Diät von frischem Fleisch und Brod, aber ohne Gemüse, genossen. So herrschte auch 1836 Scorbut unter den Truppen am Cap, die ebenfalls keine gepökelten Provisionen erhielten. Als der Scorbut im Frühjahre 1823 im Millbank-Zuchthause herrschte, bewies Dr. Latham, dass er durch eine Diät, zu deren Bestandtheilen keine frischen, saftigen Gemüse gehörten, entstanden sei. Aehnliche Beispiele finden sich in den Berichten der Gefängniss-Inspectoren für die Jahre 1836, eine sehr bösartige Endemie zu Norvich Castle, 1837, 1838, dann im Gefängnisse zu Leith 1846/47.

Durch die vortreffliche Diät, welche jetzt in den englischen Gefängnissen, Arbeitshäusern und anderen öffentlichen Instituten eingeführt wurde, ist der Scorbut den heutigen Beamten ganz unbekannt. Henderson, Oberaufseher der Gefängnisse, behauptet, dass der Scorbut in den Strafanstalten Grossbritanniens und Australiens, wie auch auf den Sträflingsschiffen seit vielen Jahren nicht mehr existirt; es kommen wohl leichte Hautkrankheiten vor, die aber sofort bei einem Wechsel der Diät verschwinden. Jedem Sträfling wird nämlich auf die Reise täglich eine Ration Citronensaft geliefert, und er wird gezwungen, sie mit einem Zusatz einer geringen Menge Capwein, wodurch sie schmackhaft wird, zu trinken.

Die schrecklichen Verluste der alliirten Armeen während des Krimkrieges sind noch in frischer Erinnerung. Der Scorbut modificirte und verschlimmerte alle anderen Krankheiten und warf die englischen Soldaten zu Boden — blos aus Mangel an Gemüse.

John M'Neill und Colonel Tulloch berichteten, dass die während des Winters 1854—55 gelieferte Nahrung vorzüglich aus Pökelfleisch und Zwieback mit einem ungenügenden Zusatze von Gemüsen, bestanden hatte, in Folge dessen der Scorbut eine Ausdehnung erlangte, wie sie die Annalen früherer Kriege kaum aufzuweisen haben. In verschiedenen Regimentern war nicht ein Mann von Scorbut frei; als endlich Citronensaft und Gemüse geliefert wurden, verschwand er rapid und der Gesundheitszustand wurde wieder ein guter.

Alle Entdeckungsreisen früherer Jahre geben Zeugniss von dem häufigen Auftreten des Scorbuts und belehren uns über seine Entstehung und Verbreitung auf Schiffen. Während der Expedition Lord Anson's im 1740 und den folgenden vier Jahren waren auf drei Schiffen mit 961 Mann Besatzung zeitweise nur 335 im Dienste, die anderen starben alle an Scorbut. Durch alle Klimate begleitete die Krankheit das Geschwader, durch kalte und heisse, trotz frischen Fleisches und frischen Wassers. Es war eines der seltenen Verdienste des Capitän Cook, dass er in einer Zeit, in der man nur geringes Verständniss der Gesundheitslehre hatte und der Scorbut als ein nothwendiges Uebel für alle Seefahrer betrachtet wurde, sein Schiff „Discovery" nach einer Abwesenheit von mehr als 4 Jahren ohne den Verlust eines einzigen Mannes nach Hause senden konnte. Cook nahm nämlich einen reichlichen Vorrath von Sauerkraut mit sich und verabsäumte keine Gelegenheit zu landen, um frische Pflanzen, besonders aber wilde Sellerie und die grünen Spitzentriebe der Tannen zu sammeln, mit welchen letzteren er ein Bier bereitete, das er als ein ausgezeichnetes Antiscorbuticum kennen gelernt hatte. So beugte er dem Scorbut vor zu einer Zeit, in der alle langen Expeditionen zur See durch denselben vereitelt wurden. Im August 1780 kehrte das englische Geschwader unter Admiral Geary nach Portsmouth zurück, nachdem es 10 Wochen in der biscayschen See gekreuzt hatte und 2400 Mann vom Scorbut befallen waren. Im Jahre 1795 brach der Scorbut wieder auf der Canalflotte in solchem Umfange aus, dass dadurch die Sicherheit der ganzen Flotte gefährdet war. Die Ursache war der voraus-

gegangene, sehr strenge Winter, der alle Vegetationen in der Nähe von Portsmouth, wo die Flotte lag, zerstört hatte. Nachdem man die Besatzung mit Apfelsinen und Salaten versehen hatte, erholten sich die Kranken sehr schnell. Seit jener Zeit wird die königliche Flotte regelmässig mit Citronensaft verproviantirt. Der Erfolg ist ein wunderbarer; die Sterblichkeit sank plötzlich in kaum glaublichen Grade. Auf den britischen Kriegsschiffen erscheint daher der Scorbut gegenwärtig nur noch ausnahmsweise, wodurch die Schlagfertigkeit der Flotte in immensem Grade erhöht ist.

Wie leicht es aber sei, für eine Periode von 90—100 Tagen, ein Zeitraum, über den hinaus kein Kauffahrer in See ist, ohne einen Hafen zu besuchen, den Scorbut fern zu halten, lehrt die Erfahrung auf Emigrantenschiffen. Der Gesundheitszustand auf denjenigen, welche unter Controle der britischen Regierung stehen, ist im Allgemeinen ein sehr günstiger. Es ist eine sehr beklagenswerthe Thatsache, dass, trotz der Erfahrung und des guten Beispieles der königlich englischen Marine und des Auswandererdienstes, Scorbut noch auf den Kauffahrteischiffen der britischen und anderer Nationen vorkommt, ja noch im Zunehmen begriffen zu sein scheint. Dr. Budd gibt an, dass er während der anderthalb Jahre, die er Arzt des „Dreadnought" war, fast 50 Fälle von Scorbut zu behandeln hatte. Seit jener Zeit (1837 — 38) ist die Zahl in diesem Hospital eine viel grössere geworden; in keinem der letzten 12 Jahre ist die Ziffer der Scorbutkranken unter 51 herabgegangen. 1852 waren es 51, dann 63, 124, 159, 91, 77, 77, 90, 77, 99, 64 und 86 für die folgenden Jahre bis zum 31. December 1863. Es wurden also in diesen 12 Jahren 1058 Fälle aufgenommen. Es sind diese traurigen Facta um so beklagenswerther, als sie nur der muthwilligen Vernachlässigung leicht zu befolgender Massregeln zuzuschreiben sind.

Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, die sich aus den am Bord des „Dreadnought" gemachten Beobachtungen ergibt, dass die Schiffsbesitzer von Liverpool, Skandinavien, Hamburg und Nordamerika die grösste Rücksichtslosigkeit für die Sicherheit und Gesundheit ihrer Mannschaft und Passagiere zeigen. Die Ausdehnung, bis zu welcher Scorbut unter den Seeleuten herrscht, wird ferner durch das Uebergewicht klar, das derselbe über andere Krankheiten hat. Während in den 12 Jahren von 1852 bis 1863 die Gesammtsumme der auf dem „Dreadnought" aufgenommenen Patienten 25,486 betrug, waren unter ihnen 1058 Scorbutfälle, also 1 unter 24, d. h. 42 pro mille.

Aus diesem Exposé ergibt sich:

1. Die Dauer der Reisen, welche Scorbut erzeugt, welchselt von 56 bis 168 Tagen. Rheumatische Schmerzen, ein eigenthümlicher Gang (das Resultat von Schwäche und Exsudation in die Schenkelmuskeln), Blutaustretungen, Anschwellung des Zahnfleisches, Mattigkeit, Abmagerung und eine eigenthümlich blasse Zunge (in Folge der Zerstörung der rothen Blutkörperchen) zeigen sich in der Zeit von 60 bis 80 Tagen, jedoch kann sich der Scorbut selbst in weniger als 60 Tagen in schwerer Form entwickeln. Der Aufenthalt nur weniger Stunden in einem Hafen würde ausreichen, um frische Provision in genügender Menge zur Beseitigung des Uebels an Bord zu bringen, aber es geschieht dies leider nur selten. Eine solche absichtliche Nichtachtung der Humanität sollte durch hohe Geldstrafen der Schiffseigenthümer bestraft werden.

2. Es ist zweifellos, dass Mangel an Reinlichkeit und Ventilation neben Vernachlässigung anderer hygienischer Regeln viel zur Verbreitung des Scorbuts beitragen.

3. Es ist sicher, dass Scorbut auf Schiffen ausbricht, wo kein Citronensaft oder nur in sehr ungenügender Quantität oder in schlechter Qualität

ausgetheilt worden. Die Kauffahrerschiffe verwenden oft ein künstlich fabricirtes Präparat, das sich nur durch seinen niedrigen Preis dem Geize der Eigenthümer empfiehlt.

Bezüglich der Quantität und der Qualität der Nahrungsmittel ist es sicher, dass der Scorbut von der Beschaffenheit des Wassers und des Fleisches nicht influenzirt werde. Der grosse Fehler in der Diät der Kauffahrerschiffe liegt in der geringen Mannigfaltigkeit der verabreichten Nahrungsmittel; sie bestehen zumeist aus gesalzenem Rind- und Schweinefleisch, Mehl, Erbsen, Schiffszwieback, Thee oder Kaffee, Zucker und Rum. Der antiscorbutische Werth dieser Diät ist im Ganzen ein sehr geringer. Dr. Armstrong ist der Ansicht, dass die Salzfleischdiät das Auftreten von Scorbut begünstige, weil in der Salzlacke ein grosser Theil der wesentlichsten Nahrungsbestandtheile des Fleisches verloren geht*).

Wenn es nun aber auch wahr ist, dass der Scorbut am häufigsten unter Leuten ausbrach, die der Salzfleischdiät, der Kälte, Feuchtigkeit, schwerer Arbeit, schlechter Kleidung und Wohnung sowie anderen Entbehrungen ausgesetzt waren, so wird doch keiner dieser Factoren oder eine Verbindung derselben allein ausreichen, um Scorbut zu erzeugen, wenn die davon Bedrängten gehörig mit frischem Gemüse verproviantirt sind.

Nach der Merchant Seam's Act, 7 und 8 Victoria, c. 112, sollen Citronen oder Citronensaft und Zucker pro Kopf und Tag eine halbe Unze und eine halbe Pinte Weinessig wöchentlich ausgetheilt werden, nachdem eine Schiffsmannschaft 10 Tage hindurch mit Salzfleisch gespeist ist. Die Erfahrung hat nämlich bewiesen, dass diese Quantitäten, wenn sie genau eingehalten werden, vollkommen genügen, um auf den Kauffahrern, deren Reisen selten länger als 4 Monate dauern, den Scorbut fernzuhalten. Ueberhaupt ist dies eigentlich nur für einen Zeitraum von 60 bis 70 Tagen nöthig, da ein Schiff, das z. B. von Shangai kommt, immer bei irgend einem Hafen einlaufen und frische Gemüse an Bord nehmen kann.

Welche Massregeln sind zu beobachten, um den Scorbut auf Handelsflotten zu verhüten?

Wenn die Merchant Seam's Acte (1835) von Sir James Graham, welche Dr. M'William als die Magna Charta der britischen Handelsmatrosen bezeichnet, von allen Schiffseignern und Führern treulich befolgt würden, so dürfte sowohl der Scorbut als auch eine Menge anderer Krankheiten von den Schiffen fern bleiben. Die Forderungen dieser Acte sowohl betreffs der Nahrungsmittel als des Citronensaftes sind im Allgemeinen ausreichend. Der Fehler liegt nun in dem Mangel einer Controle, welche die Befolgung dieser Acte strenge überwacht. Die Seeleute selbst wissen

*) Taylor hat durch mehrere Jahre bei der englischen Marine Scorbutepidemien beobachtet und hat daraus folgende Ansichten gewonnen: 1) Der Scorbut entsteht grösstentheils aus einem zu geringen Eiweissgehalte des Blutes. 2) Die Nahrungsmittel bei Personen, die von der Krankheit befallen werden, enthalten stets zu wenig Eiweiss oder Eiweiss in schwer löslicher Form. 3) Als Prophylaxis gegen die Krankheit muss man leicht verdauliche, stickstoffhaltige Nahrung verordnen. 4) Das auf Kauffahrern gebräuchliche Pökelfleisch muss mit einem Lösungsmittel verzehrt werden. 5) Das beste Surrogat für frisches Fleisch auf Schiffen ist das Hühnereiweiss, welches sich in Flaschen und Fässern für sehr lange Zeit conserviren lässt. 6) Das beste Lösungsmittel besteht in dem doppelt oxalsauren Kali, welches die Verdauungsfähigkeit des Magens vermehrt.

nicht, wie sie ihre Magna Charta zu ihrem Schutze nutzbar machen können.

Es erscheint daher nothwendig:

1. Dass eine wohlorganisirte Inspection zur Prüfung der Quantität und Qualität der Schiffsprovisionen auf der Handelsflotte vor Abgang der Fahrzeuge aus einem Hafen überall eingeführt werde.

Die gegenwärtige Inspection der Schiffe betreffs Quantität und Qualität der Provisionen und Arzneien ist offenbar ungenügend. Der Merchant Seam's Act empfiehlt vorsorglich, „dass jeder Consul und Viceconsul Ihrer Majestät und jeder Oberzollbeamter gesetzlich befugt sein soll, auf die Klage von drei oder mehr Individuen einer Schiffsbesatzung eine Prüfung der Nahrungsmittel, des Wassers und der Arzneien, die für den Gebrauch der Mannschaft auf einem Schiffe vorhanden sind, anstellen zu lassen, und wenn dieselben in der Quantität unbrauchbar oder mangelhaft sind, dies dem Schiffsführer (master of the ship) anzuzeigen, und wenn dem nicht abgeholfen wird, so macht sich letzterer eines Vergehens schuldig.

Jedoch erscheint eine Inspection auf Verlangen von drei Leuten der Besatzung eine höchst unzureichende Forderung, da die Mannschaft wahrscheinlich nicht eher der ungenügenden Vorräthe gewahr wird, bis sie schon zu leiden anfängt; für den Zweck des Vorbeugens ist dies also zu spät, und dann werden die Matrosen wohl nur selten ihr Recht gegen die Schiffsführer auf gesetzlichem Wege zu verfechten wagen. Alle Handelsschiffe bedürfen also einer strengen Controle, wie sie für die englischen Auswandererschiffe und Passagierpostschiffe bereits eingeführt ist.

2. Unbedingt nöthig ist als Prophylaxis eine ärztliche Inspection der Schiffsmannschaft, des gesundheitlichen Zustandes des Schiffes und der vorhandenen Vorräthe beim Einlaufen jedes Schiffes in den Hafen.

3. Der Führer jedes Schiffes sollte jeden Krankheitsfall an Bord in sein Logbuch während der Reise eintragen, und dieser Vormerk durch einen Sanitätsbeamten bei der Rückkehr in den Hafen geprüft werden.

4. Die Strafen, welche in der Merchant Seam's Act für die Vernachlässigung der Bestimmung, eine gehörige Quantität Citronensaft an Bord zu führen, festgesetzt sind, müssen auch factisch ausgeführt werden.

5. Die Existenz von Scorbut auf einem Schiffe sollte als Indicium einer strafbaren Vernachlässigung betrachtet werden, und eine Untersuchung betreffs der Verproviantirung und der zur Verhütung und Beseitigung der Krankheit getroffenen Massregeln bedingen.

6. Schiffseigner und Führer von Scorbutschiffen sollen persönlich für den Schaden, den die Gesundheit ihrer Matrosen erlitten hat, haftbar gemacht werden.

7. In jedem Falle, in dem ein Matrose an Scorbut gestorben ist, sollte eine Todtenschau (a coroners inquest) vorgenommen werden. Ist der Tod an Bord eines Schiffes erfolgt oder die Krankheit dort erworben, so ist anzunehmen, dass Mangel an gehöriger Nahrung und Geiz von Seite des Schiffseigners die Ursache sind, dass also ein „Todtschlag“ vorliegt.

8. Als antiscorbutische Mittel sollte man sich nicht allein auf den Citronensaft verlassen, sondern es sollte die Diät auf Handelsschiffen auch eine mannigfaltigere sein.

Viel Gutes würde sich daraus ergeben, wenn man die Diät, welche für Auswandererschiffe vorgeschrieben ist und die auch für die Equipage dieser Fahrzeuge zur Anwendung kommt, auf alle Handelsschiffe ausdehnen würde. Diese Vorschriften verlangen präservirtes Fleisch an Stelle des Salzfleisches für 2 Tage in der Woche; eine beträchtliche Quantität von Brodstoffen, 8 Unzen präservirte Kartoffeln und 3 Unzen präservirte

Mohrrüben, Zwiebeln, Sellerie und Pfeffermünzkraut, endlich eine Quantität Pickels, 3 Unzen Citronensaftes wöchentlich. Statt des Rums, der keine antiscorbutische Kraft hat, empfiehlt sich Flaschenbier oder leichter Wein, besonders auch das Kap. Cook'sche Fichtenbier*). Jede Gelegenheit sollte benützt werden, um frische Apfelsinen, Citronen oder Cocosnüsse**) zu erlangen. Ein sehr werthvolles Nahrungsmittel für lange Seereisen ist Sauerkraut.

9. Die Verabsäumung, eine gehörige Quantität antiscorbutischer Nahrung mit sich zu führen, sollte, wenn sie Scorbut und in Folge dessen den Verlust von Leuten oder gar des Schiffes nach sich zieht, die Versicherungspolizze ungiltig machen. Die Assecuranzgesellschaften scheinen sich nicht von der Befolgung der Bestimmungen der Merchant Seam's Act, die doch die beste Garantie für die Sicherheit des Schiffes gibt, zu überzeugen. Vielleicht setzen sie diese Befolgung als selbstverständlich voraus. Doch sollte man wohl in Betracht ziehen, ob die Besitzer eines Schiffes, das auf der See unterging und an dessen Bord nachgewiesenermassen Scorbut herrschte, ob also Leute, die das Gesetz des Landes brachen, berechtigt sein sollen, ihre Versicherungssumme von einer Assecuranzgesellschaft zu verlangen, welche die Polizze im Glauben daran ausfertigte, dass den gesetzlichen Vorschriften genügt sei.

Seit dem zweiten Decennium unseres Jahrhunderts bis auf unsere Tage hat die Auswanderung besonders nach den Vereinigten Staaten von Jahr zu Jahr progressiv zugenommen. Erst in den letzten Jahren, seit die vorzüglichsten Motive der Auswanderung: Unbehaglichkeit in der Heimat, Unzufriedenheit mit politischen Verhältnissen, religiöse Bedrückung u. dgl. m. zum grossen Theile weggefallen, ist wieder eine Abnahme in der Zahl der Auswanderer, welche sich in deutschen Häfen einschiffen und in Nordamerika eine neue Heimat suchen, zu bemerken. Indessen ist die Zahl derselben noch immer bedeutend genug, und es ist gewiss nicht von Ueberfluss, wenn wir hier der Auswanderung, den Auswanderungsschiffen und ihrer Hygiene mit Beziehung auf das bereits Gesagte noch eine kurze Besprechung widmen.

Schwächliche, Greise, Hochschwangere und Kranke sollten von längeren Ueberfahrten zurückgehalten werden. Die strengste Reinlichkeit ist den Passagieren vor Allem zu empfehlen, sie ist der mächtigste Factor, der sie vor Krankheiten aller Art bewahren kann. Es würde sich überhaupt sehr empfehlen, jedem Passagier eine kurze gemeinverständliche Anweisung über das zu beobachtende körperliche Verhalten mit auf die Reise zu geben.

Nöthig erscheint es, dass immer einige Säuglinge vor der Abreise und die andern von 8 zu 8 Tagen unterwegs geimpft werden, wodurch die

*) Die Essenz dazu wird bereitet, indem man eine concentrirte Abkochung der jungen Triebe von Abies nigra präparirt. Davon nimmt man eine Pinte (= 1/2 Quart), Wasser (3 Gallonen). Dise Mischung kocht man 5 — 10 Minuten, colirt und fügt 44 Quart warmes Wasser hinzu, dann setzt man 1/2 Quart flüssige Hefe und 3 Quart Zuckersyrup zu. Die Mischung muss 24 Stunden gähren. Das Product ist ein vortreffliches Antiscorbuticum und ein angenehmes Getränk bei warmem Wetter.

**) Kapitän Cärteret, ein ausgezeichneter Seemann des vorigen Jahrhunderts, erklärte den Wipfel des Coconussbaumes, den man den Kohlkopf (cabbage) nennt, für „vielleicht das mächtigste antiscorbutische Mittel in der Welt", und fand, dass das Wasser der Nuss seine Leute sehr schnell curirte.

Schiffsärzte während der ganzen Reise mit frischer Lymphe versehen bleiben, damit sie, falls die Pocken an Bord ausbrechen, Passagiere und Mannschaft leicht impfen können.

Prof. Barker in New-York empfiehlt den Auswanderern, um sich vor Krankheiten und insbesondere vor der Seekrankheit zu schützen, nachstehendes Regime:

1. Alle Vorbereitungen wenigstens 24 Stunden vor dem Aufbruche zu treffen, damit der Körper nicht durch Ueberarbeitung und Mangel an Schlaf erschöpft ist. Diese Vorschrift ist namentlich von Damen zu beherzigen.

2. Bevor man an Bord geht, eine kräftige Mahlzeit zu nehmen.

3. Früh genug an Bord zu gehen, um die am nächsten oder den beiden nächsten Tagen erforderlichen Dinge so zu arrangiren, dass man sie leicht zur Hand hat; sodann sich auszuziehen und in's Bett zu legen, bevor das Schiff unter Segel oder Dampf geht. Die Vernachlässigung dieser Regel wird von solchen, die der Seekrankheit ausgesetzt sind, sicher bedauert werden.

4. Regelmässig und gut zu essen, jedoch ohne in den ersten paar Tagen den Kopf hoch zu heben; auf diese Weise wird die Gewohnheit der Verdauung erhalten, die Kraft bewahrt, während sich der Körper an die beständige Störung des Gleichgewichtes gewöhnt.

5. Am ersten Tage auf der See nehme man einige Abführungspillen (?); die meisten Leute neigen auf der See zur Verstopfung, obwohl auch bei Manchen das Gegentheil eintritt. Verstopfung kommt nicht allein von der Seekrankheit, sondern verschlimmert sie auch. Brausende Laxirmittel wie Seidlitz-Pulver oder die Lösung von Magnesia-Citrat, Morgens bei leerem Magen genommen, sind nicht anzurathen.

6. Nachdem man sich so an die See gewöhnt hat, dass man bei Tische essen und auf Deck gehen kann, stehe man des Morgens nicht eher auf, als bis man etwas genossen hat, entweder einen Teller voll Hafergrütze oder eine Tasse Kaffee oder Thee mit Schiffszwieback oder geröstetem Brode.

7. Wenn während der Reise die See ungewöhnlich unruhig werden sollte, so gehe man zu Bett, ehe man krank wird, denn es ist thöricht, etwas zu wagen, wobei kein Ruhm zu gewinnen ist und Einiges verloren werden kann. Anstrengende körperliche Arbeiten sind nur in den Morgen- und Abendstunden auszuführen, Matrosen sollen wo möglich von der Einwirkung der Sonnenstrahlen und den Folgen der Durchnässung bewahrt werden. Der Bootsdienst, als der nachtheiligste, ist besonders zu überwachen. Das Maschinenpersonale, das durch hohe Temperatur (30—40° R.), Dampf und Kohlenstaub molestirt wird, ist auf die Gefahren plötzlicher Abkühlung aufmerksam zu machen.

Die Kleidung hat, insoweit sie das Individuum mehr oder weniger gegen die Einwirkung der Luft schützt, einen grossen Einfluss auf die Gesundheit. So beweist die tägliche Erfahrung, dass sich die Matrosen bei dem Gebrauche wollener, flanellener, unmittelbar auf der Haut getragener Jacken sehr wohl befinden; sie sind dadurch weit weniger dem schädlichen Einfluss unterdrückter Hautthätigkeit ausgesetzt, was, man denke wie man wolle über die Function der Hauttranspiration, nicht unterschätzt werden darf. Ob eine dicke Kleidung auch als Panzer gegen die Miasmen wirkt, wie Rochoux, ein sonst sehr erfahrener Schiffsmann, meint, wollen wir dahin gestellt sein lassen. Grosse Wichtigkeit ist der Reinlichkeit der Kleidung und Wäsche beizulegen, darauf sollte peremtorisch gedrungen werden; wir haben schon oben bemerkt, dass dies leichter gesagt als bei einem grossen Menschencomplexe auszuführen ist. Die arbeitende und un-

bemittelte Klasse bedient sich heutzutage mit Vorliebe gefärbter Wäsche, insbesondere Hemden, weil sie lange getragen werden können, ohne schmutzig zu erscheinen und folglich ohne gewaschen werden zu müssen. Sind sie blau, so beschmutzen sie auf arge Weise die Haut, was besonders bei dem leider wenig entwickelten und cultivirten Reinlichkeitssinn dieser Leute schlimme Folgen haben muss. Grosse Aufmerksamkeit verdienen auch die Hängematten, in welchen Passagiere und Matrosen, die niemals damit wechseln, schlafen; sie werden nach Verlauf einiger Zeit selbstverständlich durch den Schweiss und Schmutz der Leute auch schmutzig, und dann in diesem Zustande während der Woche zu Hunderten in den Verschanzungen zusammengeworfen, wodurch sich unwiderstehliche Gerüche, schädliche Emanationen entwickeln, die noch unerträglicher und gefährlicher werden, ja die Entstehung von Schiffskrankheiten fördern, wenn Kranke oder Verwundete an Bord sind. Es ist daher Pflicht der Kapitäne, der Schiffsärzte, im Interesse ihrer Mannschaft und der Passagiere dahin zu wirken, dass die Kleidung jedes Einzelnen reinlich gehalten werde, dass Hängematten und Decken in solcher Zahl zum Wechseln vorhanden seien, damit sie so oft gewaschen werden können, als sie schmutzig werden. Desgleichen sollten aus Rücksicht für die gesammte Schiffsbevölkerung jeder einzelne Hemden und Unterkleider oft wechseln, resp. die schmutzige Wäsche bald waschen, und da bekanntlich das Meerwasser die die Wäsche schmutzenden Materien nur sehr schwer löst und erstere durch das Meerwasser statt gewaschen und gebleicht, nur fettig wird, so müssen die Rheder auch um das Waschwasser wie um das Trinkwasser besorgt sein. Von der Nahrung gilt das bereits früher Gesagte.

In England bestehen über das sanitätspolizeiliche Verhältniss der Passagiere, besonders der Auswanderer, zum Schiffe besondere Gesetze (Passengers Act von 1855 und Passengers Act Amendement Act von 1863), deren ersteres Pappenheim im Auszuge mittheilt. Die Fahrzeuge werden vor der Abfahrt revidirt, und müssen, wenn diese gestattet werden soll, dem Gesetze genügend befunden worden sein. Die Verhältnisse des Raums zu der Personenzahl sind normirt, ebenso das Arrangement der Schlafstellen und der Platz, wo das besonders ad hoc bestimmte, in seiner relativen Grösse zur Passagierzahl und seiner Einrichtung normirte Lazareth liegen soll. Die Zahl der Abtritte ist bestimmt, für Licht und Ventilation muss in den Passagierräumen in einer dem revidirenden Beamten genügenden Weise gesorgt sein; bei 100 Personen an Bord muss ein besonderer, der Revision genügender Ventilationsapparat an Bord sein. Die Zahl der Boote und Rettungsbojen ist normirt. Pferde, Rindvieh, Schiesspulver, Vitriol, Phosphorzündhölzer, Guano, frische Häute oder irgend ein anderer Artikel, welcher als Fracht oder Ballast oder auch nur durch die Art der Packung Gesundheit oder Leben der Passagiere oder die Sicherheit des Schiffs in Gefahr zu bringen geeignet ist, dürfen nicht verladen werden. Die sonstige Ladung darf Licht und Ventilation für die Passagiere nicht behindern. Die für die Proviantmengen bedeutsamen präsumtiven Zeitlängen der Fahrt nach verschiedenen Punkten sind für die verschiedenen Schiffskategorien bestimmt. Die Provisionen und das Trinkwasser müssen hinsichtlich der genügenden Qualität und der Reiselänge angemessenen Quantität vor der Abreise untersucht und für Passagiere sowie alle andern Personen an Bord genügend befunden worden, auch muss gutes Kochwasser in bestimmter Menge eingenommen sein; diese Bestimmungen stehen unter Strafandrohung bis zu 300 Pfund Sterling. Das Wasser muss in zweckmässiger, vorgeschriebener Weise verwahrt sein. Die für jeden Pas-

sagier mitzunehmenden Quantitäten an Nahrungsmitteln, Trink- und Kochwasser sind für Reisekategorien bestimmt, ebenso Substitutionsäquivalente. Die Zeit der Ausgabe der Speisen ist fixirt. Der Branntweinverkauf an Bord ist verboten. Jedes „Passagierschiff" muss einen Arzt an Bord haben, wenn die Reise nach der amtlichen Veranschlagung für Segelschiffe 80 Tage, für Dampfer 45 Tage, und die Zahl der Passagiere 50 überschreitet, ferner wenn die Gesammtzahl der an Bord befindlichen Personen mehr als 300 beträgt. Genügender Vorrath von gut befundenen Arzneien, Krankenpflegemitteln, Instrumenten etc. muss mit Gebrauchsanweisung vorhanden sein, auch wenn kein Arzt an Bord ist. Diese Dinge müssen vor der Abreise von einem amtlich ernannten Arzte untersucht und gut befunden worden sein. Dieser muss auch die Passagiere und das Schiffsvolk inspicirt und nichts gegen die Einschiffung des Einzelnen eingewendet haben. Kein Mitreisender darf durch Irrsinn oder andere Krankheit zum Reisen selbst unfähig oder den andern irgendwie gefährlich sein; die Einschiffung solcher ungeeigneter oder gefährlicher Personen darf nicht geduldet werden. Die ärztliche Untersuchung der Reisenden kann am Bord oder einem amtlich zugelassenen andern Ort geschehen. Wenn es dem Beamten nöthig scheint, kann er Personen, die schon an Bord sind, wieder zum Landen bringen. Jeder Passagier eines Passagierschiffes hat Anspruch darauf, wenigstens 48 Stunden nach Ankunft am Reiseziele noch auf dem Schiffe zu schlafen und von demselben unterhalten zu werden, ganz wie auf der Reise, wenn anders das Schiff nicht während dieser Zeit ausläuft, um seine Reise fortzusetzen. Die Krone darf ihr passend erscheinende Regulative zur Erhaltung der Ordnung, zur Beförderung der Gesundheit und zur Sicherung von Reinlichkeit und Ventilation am Bord von Passagierschiffen, die vom vereinigten Königreich nach irgend einem britischen Colonialpunkte fahren, erlassen; auch die Anwendung von Trinkwasser-Destillirapparaten am Bord der Passagierschiffe gestatten, und in diesem Falle die Menge des mitzunehmenden süssen Wassers bestimmen, ferner die Auswanderung verhindern, wenn Cholera oder Epidemien herrschen, auch darf sie die zulässige Passagierzahl reduciren und die Fälle vermehren, wo die Schiffe einen Arzt obligatorisch mitzunehmen haben. Amtliche Auszüge aus dem Gesetz müssen wenigstens an zwei passenden Punkten des Schiffes angeschlagen sein.

In Deutschland kommen blos Hamburg und Bremen als Auswandererhäfen in Betracht. Die Bestimmungen der Hamburger Gesetze, denen die von Bremen gleich sind, lassen wir folgen:

Verordnungen in Betreff des Auswandererwesens (20. April 1868).

Der Senat hat in Uebereinstimmung mit der Bürgerschaft beschlossen und verkündet hiedurch als Gesetz, was folgt:

I. In Betreff der directen Expedition.

§. 1. Auf allen von hier direct nach anderen Welttheilen zu befördernden Auswandererschiffen ist eine von den übrigen Plätzen abgesonderte Abtheilung für einzeln reisende Frauenzimmer, worunter alle über 10 Jahre alten weiblichen Passagiere zu verstehen sind, welche ohne Begleitung von Ehemännern oder sonstigen nahen Angehörigen reisen, einzurichten. Eventualiter ist die Aufnahme von Frauen mit Kindern unter 14 Jahren in diese Abtheilung gestattet.

In allen Fällen ist einer zuverlässigen älteren weiblichen Person, welche die Nacht in dem für einzelne Frauenzimmer abgesonderten Raume zuzu-

bringen hat, die specielle Aufrechterhaltung der Ordnung daselbst zu übertragen.

Falls die Bauart des Schiffes es gestattet, ist die Abtheilung im Hintertheile des Schiffsraumes, sonst aber an einem andern geeigneten Platze anzubringen und mit einer verschliessbaren Thür zu versehen.

Ferner ist, und zwar vorzugsweise vorn im Schiffsraum, eine von den übrigen Schiffsplätzen durch eine Zwischenwand getrennte, wenn thunlich mit einem besondern Ausgang zum Verdeck versehene Abtheilung für alle unverheiratheten über 14 Jahr alten männlichen Passagiere herzustellen.

Diese verschiedenen Separatabtheilungen sind so einzurichten, dass die Ventilation bestmöglichst gewahrt bleibt.

Behufs Herstellung hinreichender Ventilation müssen ausser den Luken wenigstens zwei und je nach der Grösse des Schiffs mehr Ventilatoren von mindestens je einem Fuss Durchmesser vorhanden sein.

Die Prüfung und Genehmigung bleibt in jedem Fall der Behörde vorbehalten.

In den Logirhäusern für Auswanderer sind besondere Schlafcabinette für einzeln reisende Frauenzimmer einzurichten.

§. 2. Mit Rücksicht auf den Gesundheitszustand der Passagiere während der Seereise und um dem Ausbruch von epidemischen Krankheiten während derselben möglichst vorzubeugen, werden die Auswanderer vor der Einschiffung ärztlich untersucht.

Untersuchung der Passagiere.

Die Deputation für das Auswandererwesen stellt für diese Untersuchungen einen hiesigen Arzt an, welcher für diese Function von dem Senate beeidigt wird und für selbige jährlich eine Vergütung von 1500 Mark Crt. (= 600 Thlr.) aus Staatsmitteln bezieht. Bei besonders lebhafter Auswanderung können auf seinen Vorschlag ihm auch andere von dem Präses der Deputation für das Auswandererwesen zu approbirende Aerzte vorübergehend als Assistenten beigeordnet werden; dieselben erhalten ein nach dem Umfange ihrer Bemühungen von der Deputation für das Auswandererwesen zu bestimmendes Honorar.

Für die Untersuchung selbst gelten folgende Bestimmungen:

a. Dieselbe findet statt ein oder zwei Tage vor Expedition der Schiffe in den grösseren Logirhäusern zu vorher von den Expedienten anzusagenden Stunden, und haben die Wirthe die bei ihnen logirenden Auswanderer anzuhalten, zu dieser Zeit mit ihren Familien im Hause zu sein. Die bei kleineren Wirthen und zerstreut wohnenden Auswanderer müssen behufs der Untersuchung in einem ihnen von der Auswandererbehörde angewiesenen Locale sich einfinden.

b. Zum Beweise, dass die ärztliche Untersuchung beschafft ist, wird der Passagierschein vom Arzte gestempelt.

c. Die Expedienten und Wirthe haben dafür zu sorgen, dass möglichst alle Auswanderer zur Zeit der Untersuchung im Besitz der richtigen Passagescheine sind, um dieselben vom Arzte abstempeln zu lassen. In Ausnahmefällen erhalten die Passagiere einen Gesundheitspass, d. h. ein mit dem ärztlichen Stempel versehenes Formular, worin Name und Personenzahl entsprechend dem Passageschein auszufüllen *).

*) Jedes Schiff, das in einen amerikanischen Hafen einläuft, soll gesetzlich einen Gesundheitspass von dem Unionsconsul des Hafens, aus dem es kommt, mitbringen.

d. Eine Untersuchung der Passagiere an Bord ist, abgesehen von einer nachträglichen Revision von bereits am Lande untersuchten Personen, unzulässig. Vereinzelte Fälle können im Bureau der Auswandererbehörde untersucht werden, wo der Arzt zur Zeit der Einschiffung der Auswanderer sich einzufinden hat.

e. Der untersuchende Arzt ist verpflichtet, alle Auswanderer, die an einer ansteckenden Krankheit, welche durch Uebertragung die Gesundheit der übrigen Passagiere gefährden kann, leiden, zurückzuhalten, sowie ferner Solche, die schwer erkrankt sind, so dass ihre Weiterreise mit augenscheinlicher Lebensgefahr verknüpft ist.

f. Der Arzt meldet mittelst bestimmter Formulare derartige Fälle der Polizeibehörde, welche den Transport der Kranken in das allgemeine Krankenhaus veranlasst. Ein Verbleiben derselben in den Logirhäusern ist unzulässig. Dem Untersuchungsarzt liegt in gesundheitspolizeilicher Beziehung die Ueberwachung der im hiesigen Hafen liegenden Auswandererschiffe und der Lagerhäuser für Auswanderer ob, und ist ihm der Zutritt zu denselben jederzeit zu gestatten.

§. 3. Auf jedem Auswandererschiffe ist wenigstens ein zuvor vom Untersuchungsarzte zu approbirender, zur Krankenpflege geeigneter, seefester Mann mitzunehmen. Bei einer grösseren Anzahl von Passagieren kann auf Vorschlag der Besichtiger (§. 12) die Mitnahme von mehreren von der Auswanderungsbehörde verlangt werden.

Diesem Manne, welcher zu den regelmässigen Schiffsarbeiten nicht verwendet werden darf, liegt, unter Aufsicht des Kapitäns, die Pflege und Wartung der Kranken, sowie die Sorge für gehörige Reinhaltung, Ventilation und Räucherung des Zwischendecks und der Passagierräume ob. Er hat in dieser Beziehung die Zwischendeckspassagiere zu beaufsichtigen, und letztere sind verpflichtet, seinen betreffenden Anweisungen, namentlich was die Reinigung der Kojen und des Zwischendecks betrifft, Folge zu leisten.

Wenn die Zahl der Passagiere mehr als hundert beträgt, so ist ausser dem nach §. 6 der Verordnung vom 30. April 1855 vorgeschriebenen Koch entweder noch ein Hilfskoch anzustellen, oder es sind einige dazu geeignete Passagiere dem Koch als Gehilfen beizugeben, welche zugleich als Assistenten des nach der obigen Vorschrift anzustellenden Wärters und Krankenpflegers verwendet werden können.

Statt der in §. 6 der Verordnung vom 30. April 1855 vorgeschriebenen zwei Kochtöpfe müssen wenigstens drei Kochtöpfe von angemessener Grösse vorhanden sein, von welchen einer, welcher ausser dem Wasserkochen nur zur Bereitung von Thee und Kaffee benutzt werden darf, von Blech oder Kupfer sein muss. Zwei der Kessel sind mit einem blechernen Aufsatz behufs Bereitung der Speisen durch die von unten aufsteigenden Dämpfe zu versehen. Für kleinere Schiffe kann durch den Präses der Deputation für das Auswandererwesen ausnahmsweise von den vorstehenden Vorschriften in Betreff der Zahl und Grösse der Kochtöpfe dispensirt werden.

Auf nicht deutschen Auswandererschiffen muss jedenfalls der Koch neben der betreffenden fremden Sprache auch der deutschen Sprache vollständig mächtig sein.

§. 4. Hinsichtlich der nach §. 8 der Verordnung über die directe Beförderung vom 30. April 1855 mitzunehmenden Speisen für Kranke und Kinder und Medicamente gelten folgende nähere Vorschriften:

a. An Speisen für Kranke und Kinder sind für je hundert Personen mitzunehmen:

	Auf 13 Wochen	16 W.	18 W.	24 W.	28 W.	
Rothwein mindestens	20	25	29	37	44	Fl.
Zucker „	20	25	29	37	44	Pfd.
Sago „	15	19	22	28	33	„
Hafergrütze „	25	31	35	46	54	„
Perlgraupen „	20	25	29	37	44	„

b. An Bord eines jeden Auswanderer führenden Segelschiffes muss sich eine Medicinkiste befinden, welche für je hundert Passagiere die im Anhange zu dieser Verordnung verzeichneten Medicamente enthalten muss. Diese Kiste ist von einer durch den Apotheker, der sie gefüllt hat, auszustellenden Bescheinigung über ihren Inhalt und die Zahl der Passagiere, welcher derselbe entspricht, zu begleiten, und vor Abgang des Schiffes durch den Untersuchungsarzt (§. 2) zu revidiren, welcher bei Richtigbefund des Inhalts die Kiste versiegelt. An Bord werden die Siegel von den Besichtigern (§. 12) wieder entfernt, nachdem sie sich ven deren unverletztem Zustande überzeugt. Die in der Kiste enthaltenen Medicamente sind nach einer von der Deputation für das Auswandererwesen vorzuschreibenden Anweisung in Anwendung zu bringen. Ein Abdruck dieser Anweisung und eine Instruction für das Verhalten in den wichtigsten Krankheitsfällen wird jedem Kapitän und Steuermann eines Auswandererschiffes zugestellt.

Es bleibt der Deputation für das Auswandererwesen vorbehalten, die Vorschriften über den Inhalt der Medicinkiste nach den gesammelten Erfahrungen zu ergänzen, resp. abzuändern. Um solche Erfahrungen über den Medicinverbrauch während der Reise sammeln zu können, ist bei Rückkehr eines Auswanderer-Segelschiffes auf hier die Medicinkiste dem pharmaceutischen Mitgliede des Gesundheitsraths einzuliefern, der den übriggebliebenen Inhalt mit dem Arzte, welchem die Untersuchung der Auswanderer obliegt (§. 2), zu constatiren hat.

Die Schiffsapotheken der Dampfschiffe werden vor dem jedesmaligen Abgang einer Revision durch den Untersuchungsarzt unterzogen, wobei darauf zu achten ist, dass dieselben mindestens den für die Medicinkisten der Auswandererschiffe vorgeschriebenen Inhalt haben.

§. 5. Das nach den §§. 7 und 8 der Verordnung vom 30. April 1855 mitzunehmende Trinkwasser muss gehörig abgelagert sein (?!?).

Das für Reisen von höchstens 13 Wochen nach einem Orte nördlicher als der 32. Grad auf 1 Oxhoft für jeden Passagier bestimmte Minimum des mitzunehmenden Wassers wird auf $1^1/_6$ Oxhoft erhöht.

Zur Aufbewahrung des Wassers am Bord sind vorzugsweise eiserne Tanks, sonst aber nur gut ausgebrannte süsse Fässer in eisernem Verband zu benutzen, und zwar namentlich gereinigte Palmölfässer oder Sprit- oder Weinfässer.

Auf der Rückreise dürfen die Wasserfässer weder ganz noch in Schoben zu anderen Zwecken benutzt werden.

In Zeiten der Epidemien muss das Trinkwasser in der abseiten des Gesundheitsrathes näher zu bezeichnenden Weise desinficirt werden.

§. 6. Die Passagiere dürfen erst an Bord des Schiffes aufgenommen werden, nachdem die Beladung desselben mit Fracht- und Proviantgegenständen beendigt und das Schiff reisefertig ist.

Dispensationen von dieser Vorschrift sind in besonderen Fällen bei dem Polizeiherrn nachzusuchen.

Um bei dem Einschiffen der Auswanderer in die Segelschiffe eine für die Personen und ihre Effecten bei ungünstigen Witterungsverhältnissen

nachtheilige Verzögerung zu vermeiden, dürfen die Auswanderer nicht eher zur Einschiffung an den Hafen bestellt und an Schiffsseite gebracht werden, bis sofort mit ihrer Uebernahme an Bord vorgegangen werden kann.

Die Logiswirthe sind verpflichtet, dafür zu sorgen, dass die Auswanderer sich zur bestimmten Stunde zur Einschiffung mit ihrem Gepäck einfinden.

§. 7. Auswandererschiffe dürfen gefährliche oder der Gesundheit nachtheilige oder übelriechende Ladungen nicht mitnehmen. Insbesondere sind unzulässig: Vitriolöl, Sprengöl, Schiesspulver, ungereinigte Haare, frische und gesalzene Häute, ungewaschene rohe Wolle, Knochen, lose oder ungepresste Lumpen.

§. 8. Falls Auswanderer in Räumen solcher Schiffe, welche unlängst Petroleum oder andere den Schiffskörper inficirende Ladung an Bord hatten, aufgenommen werden sollen, so sind gedachte Schiffe nach ihrer Entlöschung gründlich zu reinigen und zwar nach abseiten der Deputation zu ertheilenden näheren Vorschriften.

Vor Beendigung des vorschriftsmässigen Verfahrens darf die Aufnahme von Passagieren in die betreffenden Schiffe nicht stattfinden.

§. 9. Ist das Schiff mit mehreren Decken versehen, so darf das unterste Deck (sogenannte Orlogsdeck) zur Aufnahme von Passagieren nicht benutzt werden.

§. 10. Zur Beleuchtung des Zwischendecks müssen für je hundert Passagiere mindestens zwei starke Laternen verwandt werden, für welche das erforderliche Quantum Brennöl mitzunehmen ist.

§. 11. Der Schlusssatz des §. 6 der Verordnung vom 30. April 1855 wird dahin abgeändert, dass etwa abweichende Vorschriften der im Bestimmungshafen geltenden Gesetze unter keinen Umständen von der vollständigen Erfüllung der in den hiesigen Verordnungen aufgestellten Erfordernisse für die Einrichtung und Ausrüstung des Schiffes befreien können.

§. 12. An Stelle der seitherigen nach §. 10 der Verordnung vom 30. April 1855 von der Handelskammer ernannten Besichtiger treten bis auf Weiteres zwei von der Deputation für das Auswandererwesen zu erwählende und vor dem Senate zu beeidigende Besichtiger. Dieselben werden jedes Mal auf ein Jahr erwählt, doch ist bei Ablauf desselben ihre Wiederwahl zulässig. Jeder derselben erhält aus Staatsmitteln einen Gehalt von 1500 Mark Crt. (= 600 Thlr.) jährlich, hat aber keinerlei Gebühren zu beziehen. Die nach §. 10 der Verordnung vom 30. April 1855 vom Schiff zu entrichtende Abgabe wird hinfort für Rechnung der Staatskasse erhoben.

Diesen Besichtigern liegt es ob, die Tauglichkeit des Schiffes und seiner Ausrüstung und die Erfüllung der dieserhalb bestehenden Vorschriften, ferner auch die gehörige Placirung und Unterbringung der Passagiere und ihrer Effecten zu überwachen. Sie haben dabei insbesondere darauf zu achten, dass die verschiedenen Nationalitäten unter den Passagieren, namentlich auch in den Backgesellschaften, thunlichst beisammen bleiben.

Das für die Auswandererbeförderung bestimmte Schiff steht von dem Zeitpunkt seiner Anlegung für diesen Zweck, von welchem auf dem Bureau der Deputation für das Auswandererwesen sofort Anzeige zu machen ist, unter specieller Aufsicht dieser Besichtiger. Dieselben sind jederzeit an Bord des Schiffes und zu allen Räumen unweigerlich zuzulassen.

Die von den Besichtigern vorzunehmende Prüfung des Proviants hat sich ausser auf den verordnungsmässig mitzunehmenden Passagierproviant

mit Einschluss des Wassers und der Wasserfässer, auf alle sonst etwa noch an Bord gelangenden oder sich daselbst befindenden Proviantgegenstände zu erstecken. Die Untersuchung ist mit möglichster Genauigkeit und Sorgfalt, und zwar, falls irgend thunlich, noch bevor der Proviant an Bord gelangt, auf den Lagerräumen vorzunehmen, und haben die Besichtiger sich hernach in geeigneter Weise von der Identität der an Bord gebrachten Gegenstände zu überzeugen, insbesondere, wenn es angeht, die Fässer, Säcke und sonstigen Behälter zu diesem Zwecke zuvor zu versiegeln.

An Bord ist den Besichtigern ein Verzeichniss der angeschafften Lebensmittel und sonstigen Ausrüstungsgegenstände nach einem gedruckten, die einzelnen Gegenstände specificirenden Formulare in zwiefacher Ausfertigung einzureichen. Die Besichtiger haben sich von der Richtigkeit des Verzeichnisses thunlichst selbst zu überzeugen, ausserdem aber eine von dem Kapitän und dem Obersteuermann an Eidesstatt ausgestellte Declaration des Inhalts sich ertheilen zu lassen:

Dass die für die Passagiere bestimmten Ausrüstungsgegenstände, welche in dem übergebenen Verzeichnisse specificirt worden, ihrer gewissenhaften Ueberzeugung nach wirklich an Bord sich befinden;

dass sie von dem Passagierproviant weder etwas vom Bord bringen lassen, noch vor dem Antritt der Reise etwas verbrauchen oder verbrauchen lassen wollen;

dass sie ein beglaubigtes Exemplar der Verordnung vom 30. April 1855 und der gegenwärtigen erhalten, von deren Vorschriften Kenntniss genommen haben, diesen Bestimmungen gewissenhaft nachleben zu wollen geloben, und hinsichtlich aller aus den übernommenen Pflichten wider sie erwachsenden Ansprüche der Entscheidung der hamburgischen Behörde sich unterwerfen.

Nach Richtigbefund des Verzeichnisses und Entgegennahme dieser Declaration haben die Besichtiger das Verzeichniss zu unterzeichnen, die eine Ausfertigung dem Kapitän zu übergeben, die andere zu asserviren und das Attest auszustellen.

§. 13. In die nach §. 13 der Verordnung vom 30. April 1855 vom Expedienten (Contrahenten) bei Einreichung des Verzeichnisses der Auswanderer auf Bürgereid abzugebende Erklärung ist die fernere Erklärung aufzunehmen:

Dass er gewissenhafte Sorge getragen habe, um das Schiff nach Massgabe der gesetzlichen Vorschriften mit der vorgeschriebenen Quantität gesunder, guter Nahrungsmittel, Wasser und sonstiger Ausrüstung auf — Wochen — Tage zu versorgen.

§. 14. Der Expedient (Contrahent) hat dafür zu sorgen, dass das Schiff von einem tüchtigen Kapitän geführt werde, und bei eigener Verantwortlichkeit dafür aufzukommen, dass der Kapitän ausser den demselben in §. 16 der Verordnung vom 30. April 1855 auferlegten, auch die nachstehenden Verpflichtungen übernehme:

a. Dafür zu sorgen, dass die den Passagieren angewiesenen Plätze während der Reise beibehalten werden, und dass namentlich die den einzeln reisenden Frauenzimmern angewiesene Separatabtheilung am Abend regelmässig geschlossen, alle in dieser Beziehung nöthige Ordnung strenge gehandhabt, jedem versuchten Unfug aber energisch gesteuert werde, dass ferner die Mannschaft die Passagierräume nur betrete, wenn der Schiffsdienst es erforderlich macht.

b. Dass bei an Bord vorkommenden Geburts- und Todesfällen das nachstehend vorgeschriebene Verfahren beobachtet werde:

Jeder während der Reise vorkommende Geburts- und Todesfall ist

vom Kapitän oder dessen Stellvertreter innerhalb 24 Stunden in dem Schiffsjournal zu vermerken, und sind dabei, soweit Solches irgend thunlich, anzugeben: bei Geburten, ausser Tag und Stunde der Geburt, dem Geschlechte des Kindes und dem Vornamen, welchen dasselbe führen soll, auch die Vornamen und Zunamen, das Gewerbe, das Datum der Trauung und der bisherige Heimathsort des Vaters und der Mutter; bei Todesfällen, ausser Tag und Stunde des Todes, das Alter und die bisherige Heimat des Verstorbenen, sowie die bekannte oder wahrscheinliche Ursache des Todes. Ist ein Arzt an Bord, so ist ein ärztliches Attest beizulegen.

Wenn an Bord eines Answandererschiffes epidemische Krankheiten ausbrechen und das Schiff sich in der Nähe oder im Bereich eines geeigneten Hafens befindet, so ist der Kapitän verpflichtet, denselben anzulaufen, um die erkrankten Passagiere unter dem Schutze des Hamburg vertretenden Consuls zu landen, und die sonst den Umständen nach erforderlichen Sanitätsmassregeln zu ergreifen.

II. In Betreff der indirecten Beförderung.

§. 19. Die Beförderung der Auswanderer von Hamburg nach den europäischen Zwischenhäfen darf nicht mehr auf Deck, sondern muss unter Deck geschehen. Ferner hat der Expedient dafür zu sorgen, dass diese Beförderung nur mittelst solcher Dampfschiffe erfolge, auf welchen für die Auswanderer die folgenden Einrichtungen vorhanden sind:

a. Eine mit Schlafkojen versehene, nicht unter 6 Fuss hohe Separatabtheilung. Die darin befindlichen Kojen müssen eine Länge von 6 Fuss, die Viermannskojen eine Breite von mindestens 6 Fuss haben. Die Kojen für weniger Personen im Verhältniss. Es dürfen nicht mehr als zwei Kojen über einander angebracht werden.

b. Der Passagierraum muss mit dem Verdeck durch eine bequeme Treppe verbunden, in ausreichender Weise geschützt und mit hinlänglicher Ventilation versehen sein.

c. Die Brücken, über welche die Passagiere nebst ihren Effecten an das Schiff gelangen sollen, müssen von fester Construction, nicht unter 3 Fuss breit und mit einem Geländer versehen sein.

Etwa auf dem Schiffe transportirtes Vieh darf nicht oberhalb der für die Passagiere bestimmten Räume placirt werden.

Zur Controle über die Ausführung dieser Vorschriften haben die in §. 12 erwähnten Besichtiger sich von Zeit zu Zeit an Bord der zur Beförderung indirecter Auswanderer dienenden Dampfschiffe zu begeben. Auch die Angestellten des Nachweisungsbureaus haben auf die Befolgung der Bestimmungen dieses Paragraphen zu achten und Contraventionen eventuell bei der Polizeibehörde zur Anzeige zu bringen.

Anhang.

Der für die Medicinkiste (§. 4) vorzuschreibende Gehalt wird zufolge übereinstimmenden Beschlusses von Senat und Bürgerschaft vom Senat festgestellt werden.

Die noch in Kraft befindlichen Theile der

Revidirten Verordnung

in Betreff der Verschiffung der über Hamburg direct nach anderen Welttheilen Auswandernden, publicirt den 30. April 1855, enthalten folgende sanitätspolizeiliche Bestimmungen:

§. 1. Diese Verordnung erstreckt sich auf alle Schiffe, auf welchen von Hamburg oder Cuxhaven aus mehr als 25 Passagiere direct nach anderen Welttheilen befördert werden sollen.

§. 6. In Bezug auf die Zahl der mitzunehmenden Passagiere gilt, insofern nicht die im Bestimmungshafen bestehenden Gesetze diese Zahl noch mehr beschränken, die allgemeine Regel, dass für jeden Zwischendeckpassagier ein Raum von mindestens zwölf Quadratfuss Oberfläche des Passagierdecks vorhanden sein muss. Das zur Aufnahme der Passagiere bestimmte Zwischendeck muss dann eine Höhe von mindestens sechs Fuss von Deck zu Deck haben, und der Fussboden desselben mindestens $1^1/_2$ Zoll dick sein. Beträgt die Höhe des Zwischendecks nur $5^1/_2$ Fuss, so muss für jeden Zwischendeckspassagier ein Raum von mindestens 14 Quadratfuss Oberfläche des Passagierdecks vorhanden sein. Eine geringere Höhe des Zwischendecks als $5^1/_2$ Fuss und eine geringere Stärke des Fussbodens desselben als $1^1/_2$ Zoll ist nicht zulässig. Der so für die Passagiere bestimmte Raum darf nicht durch Güter oder Proviantgegenstände beschränkt und darf nur für den zum täglichen Gebrauch unumgänglich nothwendigen Theil der Bagage der Passagiere mit benutzt werden. Die Kojen müssen mindestens 6 Fuss Länge im Lichten, und die Viermannskojen mindestens 6 Fuss Breite im Lichten haben. Die Kojen für weniger Personen im Verhältniss. Die untersten Kojen müssen mindestens 4 Zoll über dem Zwischendeck sein. Es dürfen nicht mehr als zwei Kojen über einander angebracht werden. Alle für die Passagiere bestimmten Räume sind von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang hinreichend zu erleuchten, und zwar das Zwischendeck mindestens durch zwei Laternen.

Für hinreichende Ventilation muss gesorgt sein. Auch muss auf jedem Auswandererschiffe für die Dauer der Reise ein besonderer Raum als Hospital abgetheilt werden, und zwar in dem Verhältniss von vier Betten für je 100 Passagiere.

Befinden sich bis hundert Passagiere an Bord, so müssen mindestens zwei Privete, für eine grössere Anzahl bis zu je fünfzig Passagieren ein Privet mehr vorhanden sein.

Jedes Schiff muss mit mindestens drei Rettungsbojen, und wenn es über 150 Passagiere führt, ausserdem mit mindestens einem Rettungsboote versehen sein.

Für die nach einem Hafen der Vereinigten Staaten von Nordamerika gehenden Schiffe gelten, statt der in diesem Paragraphen enthaltenen Bestimmungen, die Vorschriften der dortigen Gesetze.

§. 7. Der Contrahent hat ferner dafür zu sorgen, dass für die wahrscheinlich längste Dauer der Reise hinlänglicher und guter Proviant mitgenommen werde, und zwar liegt ihm diese Verpflichtung auch dann ob, wenn er die Proviantirung contractlich den Passagieren selbst überlassen hat.

Als wahrscheinlich längste Dauer der Reise für Segelschiffe wird angesehen:

a. Nach der Ostküste von Nord- und Mittelamerika, Westindien und Brasilien bis zum Cap St. Roque einschliesslich: 13 Wochen.

b. Nach der Ostküste von Südamerika südlich vom Cap St. Roque: 16 Wochen.

c. Nach dem Cap der guten Hoffnung: 18 Wochen.

d. Nach einer Gegend über Cap der guten Hoffnung oder Cap Horn hinaus, ohne dass der Aequator zum zweiten Male passirt wird: 24 Wochen.

e. Nach einer Gegend, wobei der Aequator zwei Mal passirt wird: 28 Wochen.

Verzögert sich nach Aufnahme der Passagiere der Abgang des Schiffes von der Stadt länger als acht Tage, so muss der Proviant dieser Verzögerung entsprechend ergänzt werden.

Rücksichtlich einer etwaigen Beförderung auf Dampfschiffen wird durch eine an die betreffenden Behörden zu erlassende Instruction die wahrscheinlich längste Dauer der Reise nach den Umständen besonders bestimmt.

§. 8. Der mitzunehmende Proviant muss, ausser dem für die Schiffsmannschaft erforderlichen Proviant, für einen jeden Zwischendecks- oder Cajüten-Passagier bestehen in wenigstens:

Bei Reisen, deren längste Dauer angenommen ist zu:

	13 Wochen	16 Wochen	18 Wochen	24 Wochen	28 Wochen
Gesalzenes Ochsenfleisch	26 Pfund	32 Pfund	36 Pfund	48 Pfund	56 Pfund
Gesalzenes Schweinefleisch (Speck) . .	13 „	16 „	18 „	24 „	28 „
Gesalzene Häringe .	26 Stück	32 Stück	36 Stück	48 Stück	56 Stück
Weissbrod	65 Pfund	80 Pfund	90 Pfund	120 Pfund	140 Pfund
Butter	$5^5/_{12}$ „	$6^2/_3$ „	$7^1/_2$ „	10 „	$11^2/_3$ „
Kartoffeln	$6^1/_2$ Spint *)	8 Spint	9 Spint	12 Spint	14 Spint
Weizenmehl, Erbsen, Bohnen, Graupen, Reis, Pflaumen, Sauerkohl . . .	$45^1/_2$ Pfund	56 Pfund	63 Pfund	84 Pfund	98 Pfund
Syrup	$1^1/_2$ „	2 „	$2^1/_4$ „	3 „	$3^1/_2$ „
Kaffee	$1^3/_4$ „	$2^1/_4$ „	$2^1/_2$ „	$3^3/_8$ „	$3^{15}/_{16}$ „
Thee	$^1/_4$ „	$^1/_3$ „	$^2/_5$ „	$^1/_2$ „	$^7/_{12}$ „
Essig	2 Quart	$2^1/_2$ Quart	$2^2/_3$ Quart	$3^3/_4$ Quart	$4^3/_8$ Quart
Wasser ***) . . .	$1^1/_3$ Oxh. **)	$1^1/_2$ Oxhoft	$1^3/_4$ Oxhoft	$2^1/_4$ Oxhoft	$2^5/_8$ Oxhoft

*) $6^1/_2$ Spint = c. 11 Pfund.

**) 1 Oxhoft = c. 216 Liter.

***) Vergleicht man das in Hamburg bestehende Diätreglement mit dem durch das britische Gesetz vorgeschriebenen, so stellt sich heraus, dass das letztere für alle Reisen der Segelschiffe über 12 Wochen und der Dampfschiffe über 7 Wochen ohne Ausnahme 1 Pfund wöchentlich präservirtes oder frisches Fleisch für jeden Erwachsenen festsetzt, und dass es auf allen Reisen wöchentlich 2 Pfund Kartoffeln verlangt, während das Hamburger Reglement knapp 1 Pfund Kartoffeln wöchentlich vorschreibt und von präservirtem Fleisch (das ausserdem das britische Gesetz auch auf kürzeren Reisen als Substitution ausdrücklich erwähnt) überhaupt nicht spricht, wie es auch vom Citronensaft keine Notiz nimmt. Statt 3 Pfund 8 Unzen Schiffszwieback auf britischen Schiffen ist dafür allerdings die Hamburger wöchentliche Ration „Weissbrod“, d. h. ebenfalls Schiffszwieback 5 Pfund; statt 1 Pfund 4 Unzen gepökeltes oder geräuchertes Beef auf britischen Schiffen sind 2 Pfund gesalzenes Ochsenfleisch auf hamburgischen gewährt. Die Quantität gesalzenen Schweinefleisches ist dieselbe, nämlich 1 Pfund pro Woche. Das hamburgische Gesetz gestattet extra wöchentlich zwei „gesalzene Häringe“. An „Weizenmehl, Erbsen, Bohnen, Graupen, Reis, Pflaumen, Sauerkohl“ — Alles promiscue — verlangt das hamburgische Gesetz $3^1/_2$ Pfund die Woche, während das britische im Detail, also mit der sicheren Aussicht auf Abwechslung, 1 Pfund Weizenmehl, 1 Pfund 8 Unzen Hafermehl, 1 Pfund 8 Unzen Reis, 1 Pfund 8 Unzen Erbsen = $5^1/_2$

Alle Speisen sind den Passagieren gehörig zubereitet und in der aus dem Verhältnisse zu dem vorschriftsmässig mitzunehmenden Proviant sich ergebenden Menge zu verabreichen.

Wird statt eines Theils des gesalzenen Ochsenfleisches gesalzenes oder geräuchertes Schweinefleisch mitgenommen, so wird $^3/_4$ Pfund gesalzenes und $^1/_2$ Pfund geräuchertes Schweinefleisch gleich 1 Pfund Ochsenfleisch gerechnet; jedoch darf keinesfalls mehr als die Hälfte des vorschriftsmässigen Quantums Ochsenfleisch durch Schweinefleisch ersetzt werden. Statt der Häringe kann den Passagieren auch für je einen Tag in der Woche Stockfisch verabreicht werden, und zwar in dem Verhältniss von $^1/_2$ Pfund Stockfisch statt zweier Häringe. Für den Anfang der Reise kann frisches Schwarzbrod, jedoch nicht mehr als 10 Pfund für jeden Passagier, statt einer gleichen Quantität Weissbrod mitgenommen werden. Wünschen einzelne Passagiere auf der Reise hartes Schwarzbrod zu erhalten, so kann für diese, statt der vorschriftsmässigen Quantität Weissbrod eine gleiche Quantität hartes Schwarzbrod mitgenommen werden, jedoch müssen dann die betreffenden Passagiere sich schriftlich damit einverstanden erklären. Das angeordnete Quantum Butter darf auf die Hälfte reducirt werden, wenn statt dessen für je $^3/_8$ Pfund Butter $^5/_8$ Pfund geräucherten Speckes mitgenommen werden, in welchem Falle jedoch der Buttervorrath zuerst verzehrt werden muss. Sind Kartoffeln nicht haltbar, so ist statt jedes Spint Kartoffeln 1 Pfund trockenes Gemüse mehr mitzunehmen.

Bei Reisen, deren längste Dauer auf 24 und 28 Wochen angenommen ist, genügt die Mitnahme eines Wasservorrathes für 16 Wochen, wenn der Contrahent auf seinen geleisteten Bürgereid schriftlich erklärt, dass das Schiff einen Zwischenhafen anlaufen und dort frisches Wasser einnehmen werde.

An Feuerung zum Kochen für 100 Passagiere auf einer Reise von 13 Wochen: 2 Last Steinkohlen *) und 2 Faden Holz; für mehrere Passagiere und längere Reisen im Verhältniss.

Besen und das gehörige Quantum Weinessig oder Wachholderbeeren zum Räuchern des Zwischendecks.

§. 9. Rücksichtlich des Schiffsraums, sowie der Proviantirung und Ausrüstung sind zwei Kinder unter zehn Jahren für Einen Passagier, Kinder unter 12 Monaten gar nicht zu rechnen.

Pfund in Summa wöchentlich festgesetzt. Sehr bedenklich ist überdies die Hamburger Bestimmung, dass „wenn Kartoffeln nicht haltbar sind, für jedes Spint Kartoffeln 1 Pfund trockenes Gemüse (d. h. also wohl Reis oder Erbsen?) mehr mitzunehmen sind.“ Die Garantie einer antiscorbutischen Nahrung (Diarrhöen und Dysenterien sind auf Emigrantenschiffen meistens als Symptome des Scorbuts aufzufassen) wird durch diese Bestimmung wesentlich abgeschwächt, und kann schwerlich durch die etwas liberalere Bestimmung in Bezug auf Fettnahrung (Hamburg gestattet $^5/_{12}$ Pfund Butter oder c. $^7/_{12}$ Pfund Speck wöchentlich bei Reisen auf jede Entfernung) erheblich gestärkt werden, wenn Kartoffeln und Sauerkraut durch „trockenes Gemüse“ ersetzt sind, während Citronensaft, präservirtes Fleisch und frisch gebackenes Brod fehlen.

Es ist demnach wohl zu erwarten, dass die hamburgischen Verordnungen in dieser Hinsicht ergänzt werden, oder dass die neu einzusetzenden internationalen Commissionen neue Diätvorschriften aufstellen werden. Die noch in Kraft befindliche Hamburger Gesetzgebung in Bezug auf Raumverhältnisse, Beaufsichtigung der Postdampfer, Anstellung eines Schiffsarztes wird, wie ein einfacher Vergleich der mitgetheilten Bestimmungen zeigt, in dem Vertragsentwurf modificirt und nicht unwesentlich verbessert.

*) Circa 4000 Kilogramm Steinkohlen und circa 4 Cubikmeter Holz.

§. 10. Die Untersuchung des Proviants durch die Besichtiger erfolgt in der Weise, dass dieselben den einen und den anderen Artikel nachsehen, aber auch berechtigt und nach Beschaffenheit der Umstände verpflichtet sind, die Vorräthe genauer zu prüfen und nachwägen zu lassen und die Verbesserung und Ergänzung etwaiger Mängel zu verlangen. Bei Proviantgegenständen, für welche das Gewicht zur Richtschnur dient, muss auf den Fässern, Säcken und sonstigen Behältnissen, in denen sich die Hartartikel befinden, deren Nettogewicht deutlich bemerkt sein. Auch ist den Besichtigern bei der Besichtigung ein Verzeichniss der angeschafften Lebensmittel und sonstigen Ausrüstungsgegenstände, nach einem gedruckten, die einzelnen Gegenstände specificirenden Formular, in zwiefacher Ausfertigung einzureichen. Nach befundener Richtigkeit haben die Besichtiger das Verzeichniss zu unterzeichnen, die eine Ausfertigung dem Capitän zu übergeben, die andere zu asserviren und das Attest auszustellen.

§. 12. Kein in die Kategorie des §. 1 gehöriges Schiff darf den Hafen verlassen, ohne einen Schein von der Polizeibehörde darüber erhalten zu haben, dass hinsichtlich desselben den gesetzlichen Vorschriften genügt sei.

§. 13. Nach Massgabe des Bundeskartels als Deserteurs oder entwichene Militärpflichtige anzusehende Personen, sowie auch solche, die sich der Strafe begangener Vergehen oder Verbrechen zu entziehen suchen, dürfen nicht als Passagiere angenommen werden; ebensowenig solche, die an schmutzigen oder ansteckenden Krankheiten leiden.

§. 14. Die von hier zu befördernden Auswanderer haben sich sofort nach ihrer Ankunft bei der Polizeibehörde zu melden und deren Anweisungen Folge zu leisten.

§. 17. Jeder Passagier hat das Recht, eine schriftliche Ausfertigung des von ihm geschlossenen Contractes in deutscher Sprache, sowie die Einsicht dieser Verordnung zu verlangen, welche überdies in einigen Exemplaren durch Anschlag an Bord eines jeden Auswandererschiffes zu Kenntniss der Passagiere zu bringen ist.

So lange Deutschland noch keine eigenen Colonien besitzt, in denen es sein Volksthum rein erhalten und die politischen und gesellschaftlichen Zustände der Heimat weiter bilden kann, wird der Hauptstrom seiner Auswanderer stets nach den am nächsten gelegenen, die besten Aussichten für materielles Fortkommen bietenden Nordamerikanischen Unionsstaaten gehen. Amerikanisiren sich die Deutschen dort auch spätestens schon in der zweiten Generation, so erhält doch der gesellschaftliche und politische Charakter der Union durch sie einen germanischen Zug, der für Deutschlands Interessen von hohem Werth ist. In richtiger Würdigung dieser Interessen ist die Norddeutsche Bundesregierung mit dem Cabinet von Washington in Unterhandlungen getreten, als deren Resultat folgender Entwurf zu einem Staatsvertrage im Druck erschienen ist. Die bereits früher in den Vereinigten Staaten, in Bremen und Hamburg zum Schutz der Auswanderer bestehenden Gesetze sind hier zusammengefasst, zeitgemäss abgeändert und in möglichster Kürze und Einfachheit zusammengestellt. Der Entwurf, welchen wir nach Dr. Senftleben's Uebersetzung (Vierteljahrschrift für Gesundheitspflege 1869) mittheilen, unterscheidet sich in mehreren Punkten nicht unwesentlich von der bestehenden französischen und britischen Gesetzgebung.

Die Vereinigten Staaten von Amerika und Se. Majestät der König von

Preussen, als Präsident des Norddeutschen Bundes, beseelt von dem Wunsche, grösseren Schutz als bisher für die Auswanderer auf Schiffen, welche zwischen Norddeutschland und den Vereinigten Staaten von Nordamerika fahren, zu gewähren und abzuwenden, soweit sie abgewendet werden können, die Leiden und Mühseligkeiten, welche häufig von solchen Auswanderern erduldet werden, haben beschlossen, zu diesem Zweck einen Vertrag zu schliessen und zu dem Ende als ihre Bevollmächtigten ernannt: Der Präsident der Vereinigten Staaten von Amerika den William H. Seward, Staatssecretär für die Vereinigten Staaten, und Se. Majestät der König von Preussen den Baron von Gerolt, seinen ausserordentlichen Gesandten und Bevollmächtigten Minister bei den Vereinigten Staaten, welche, nachem sie gegenseitig ihre Vollmachten ausgetauscht, sich über die folgenden Artikel geeinigt und dieselben mit einander abgeschlossen haben:

Artikel 1. Es sollen in keinem Fahrzeug auf einer Reise zwischen den Vereinigten Staaten von Nordamerika und Norddeutschland eine grössere Zahl von Passagieren als in den folgenden Verhältnissen geführt werden, nämlich: Auf dem untern Passagierdeck, das nicht ein Orlogdeck sein soll, ein Passagier für jede 120 cubische Fuss offenen Raumes (clear space, d. h. nicht von Ladung eingenommen) innerhalb desselben, und auf dem Passagierdeck ein Passagier für jede 100 cubische Fuss offenen Raumes innerhalb desselben. Der Raum soll in jedem Falle in der Weise berechnet werden, wie es in einem hier beizufügenden Schema bestimmt wird. Kein Fahrzeug soll im Ganzen eine grössere Zahl von Passagieren führen als in dem Verhältniss, von einem gesetzmässig als Erwachsenen gerechneten auf jede fünf Quadratfuss Oberflächenmass, frei für die Bewegung auf dem Oberdeck oder Hinterdeck (poop) oder auf einem Rundhause oder Deckhause (dem Dache einer auf Deck stehenden Kajüte); wenn dasselbe nach der Ueberzeugung des Emigrationsbeamten im Ausgangshafen genügend gesichert und sein Dach mit einem Geländer oder einer Schutzwehr versehen ist.

Bei der Messung der Passagierdecke, des Hinterdecks, Rundhauses oder Deckhauses, soll der Raum für das Hospital und der, welcher durch den Theil des eigenen Gepäcks der Passagiere, den der Emigrationsbeamte hier mitzuführen gestatten mag, mit eingeschlossen sein.

Wenn eine grössere Zahl von Passagieren, als in den Verhältnissen, die eben erwähnt sind, in einem Fahrzeug während einer Reise zwischen den vertragschliessenden Ländern geführt werden sollte, so soll der Capitän (master) einer Strafe von nicht weniger als 20 Dollars und nicht mehr als 100 Dollars für einen jeden Passagier zuviel unterworfen sein.

Artikel 2. Kein Passagier soll auf einem Orlogdeck, d. h. einem temporären Deck, geführt werden, noch auf irgend einem Deck, dessen Höhe, innerhalb der Balken gemessen, unter 6 Fuss ist, noch auf einem Deck, das nicht gute und genügende Seitenfenster (side-lights) und Ventilation hat. Für jede Verletzung dieses Artikels soll der Eigenthümer, Agent oder Capitän einer Busse von nicht mehr als 1000 Dollars unterworfen sein.

Artikel 3. Die Lagerstätten (berths) sollen sicher construirt und von Dimensionen nicht unter 6 Fuss Länge und 20 Zoll Breite für jeden gesetzlich als Erwachsenen anerkannten sein; kein Theil irgend einer Lagerstätte soll innerhalb einer Entfernung von 9 Zoll von allen in den Zwischendecken errichteten Waterclosets aufgestellt sein; und es sollen nicht mehr als zwei Etagen von Lagerstätten (two tiers of berths) in irgend einem Deck auf irgend einem Passagierschiff vorhanden sein; und der

Raum zwischen dem Grunde (floor) der untern Lagerstätte und dem Deck, das unmittelbar darunter liegt, soll nicht geringer als 6 Zoll sein.

Jedes Deck, auf dem Passagiere nach den Bestimmungen dieses Vertrages geführt werden, soll in wenigstens drei besonderen Abtheilungen gesondert sein, welche durch eine wohlbefestigte Zwischenwand oder sonstige passende Scheidewand abgetrennt sind, jedoch einen offenen Raum von einem Fuss unter dem Dache des Decks für die Ventilation lassen; und jede Abtheilung soll mit dem darüber liegenden Deck durch passende Aufgänge (companionways) verbunden sein: Die vorderste solcher Abtheilungen soll von den einzelnen männlichen Passagieren im Alter von 14 Jahren und darüber eingenommen werden, die nächste dahinter soll von Familien, die aus Mann und Frau und Kindern unter 14 Jahren bestehen, eingenommen werden; und die letzte Abtheilung dahinter soll für den ausschliesslichen Gebrauch und Aufenthalt von einzelnen Frauenzimmern im Alter von 14 Jahren und darüber bestimmt sein, — vorausgesetzt, dass wenn der Capitän des Schiffes keinen Einspruch thut, Eltern ihre Kinder bei sich behalten mögen, auch wenn sie über jenes Alter hinaus sind; wenn aber ein Fahrzeug mit Lagerstätten in einem abgeschlossenen Raume ausgerüstet ist — so sollen Abtheilungen, wie sie hierin vorgeschrieben sind, nicht erforderlich sein, vorausgesetzt immer, dass gehörige Einrichtungen gemacht sind für den Abschluss und die Zurückgezogenheit (seclusion and privacy) einzelner Frauen. Und im Falle der Nichterfüllung der Bestimmungen dieses Artikels soll der Eigenthümer, Agent oder Capitän eines solchen Fahrzeuges einer Strafe von nicht weniger als 100 Dollars und nicht mehr als 1000 Dollars unterworfen sein.

Artikel 4. In jedem Passagierschiff soll ein besonderer Raum, der nach der Ueberzeugung des Emigrationsbeamten im Ausgangshafen gehörig abgeschlossen ist, nur als Hospital benutzt werden. Dieser Raum soll niemals auf einem unteren Deck sein, und soll nicht weniger als 18 Quadratfuss Oberfläche für je fünfzig Passagiere enthalten; und ein solches Hospital soll mit Bettstätten ausgerüstet und mit gehörigen Betten und Bettzeug und Geschirr genügend nach der Ueberzeugung des Emigrationsbeamten im Ausgangshafen versehen sein. Und für jede Nichterfüllung der Bestimmungen dieses Artikels soll der Eigenthümer, Agent oder Capitän des Fahrzeuges einer Strafe von nicht weniger als 50 und nicht mehr als 1000 Dollars unterworfen werden.

Artikel 5. Die Treppen, welche die Abtheilungen mit dem obern Deck verbinden, müssen fest und haltbar (substantially) construirt, mit einem Stützgeländer versehen und auf dem obern Deck mit einem booby-hatch oder sonstigen festen Bedachung versehen sein, wie sie, nach der Ansicht des Emigrationsbeamten im Ausgangshafen, das grösste Mass von Licht, Luft und Schutz gegen die Witterung gewährt; und es sollen in jedem Fahrzeug, das Passagiere führt, angemessene und zweckmässige Ventilationsapparate, wie sie der genannte Emigrationsbeamte für genügend hält, oder irgend andere Vorrichtungen, um Licht und Luft für die Passagierdecke zu schaffen, vorhanden sein, wie sie nach den Umständen des Falles gemäss dem Urtheil des Emigrationsbeamten erforderlich sein mögen.

Artikel 6. Die Combüse oder der Kochapparat soll in einer besondern Cajüte und gehörig eingerichtet sein, so dass sie reichlichen Raum gewährt, um die Nahrung für Alle an Bord gehörig zu kochen und zuzubereiten, und mit den zweckmässigsten (the most approved) Apparaten und Geschirren zur Zufriedenheit des Emigrationsbeamten im Ausgangshafen versehen sein. Gute und gesunde Nahrungsmittel, sowie reines

Trinkwasser, sollen angeschafft und von der Zeit ab ausgegeben werden, zu welcher die Passagiere an Bord kommen, bis zu der, wann sie am Ende der Reise ansgeschifft werden, mit Einschluss der Zeit des Aufenthaltes an irgend einem Orte vor dem Ende. Die Menge und Beschaffenheit der Nahrungsmittel, die für die Reise eingenommen werden, und die Portionen, welche davon jedem Passagier ausgetheilt werden sollen, sollen mit einem hier beizufügenden Schema übereinstimmen, oder mit den Reglements, die thatsächlich in den Norddeutschen Häfen von Hamburg oder Bremen in Kraft sind; irgend welche Abänderungen derselben können mit der einstimmigen Genehmigung der Internationalen Emigrationscommissäre eingeführt werden, die in den betreffenden Häfen eingesetzt werden sollen. Und ehe irgend ein Passagierschiff ausclarirt wird, soll ein Emigrationsbeamter, der unter der Autorität einer solchen Commission handelt, die Nahrungsmittel und das Wasser, welche nach diesem Vertrage erforderlich sind, untersuchen und sich davon überzeugen, sowie auch der Commission darüber Bericht erstatten, dass dieselben von guter und gesunder Beschaffenheit sind, in reinlicher und gehöriger Lagerung und in vorschriftsmässig genügenden Mengen. Und ein solcher Beamte soll die gesetzliche Befugniss (the power) haben, alle Vorräthe, welche nach seinem Urtheil nicht probemässig sind (which in his judgement do not come up to the standard) zu bezeichnen und zu verwerfen, zu befehlen, dass sie sogleich an Land gebracht und durch Vorräthe von untadelhafter Beschaffenheit ersetzt werden. Ebenso sollen die Tanks (eiserne Wasserkasten) oder Fässer, in denen das Wasser geführt wird, von dem Emigrationsbeamten geprüft und bestätigt werden.

Wenn der Eigenthümer, Agent oder Capitän eines solchen Fahrzeugs absichtlich vernachlässigt, solche Nahrungsmittel, wie sie durch diesen Vertrag vorgeschrieben sind, anzuschaffen und zu vertheilen, und zwar wie vorhin gesagt gekocht, so soll er nicht weniger als 200 Dollars und nicht mehr als 2000 Dollars Geldstrafe zahlen.

Artikel 8. Gekochte Mahlzeiten sollen täglich vor zwei Uhr Nachmittags auf Tischen aufgetragen werden, die unter Deck aufgestellt und mit Bänken versehen sind; solche Tische sollen genügend gross sein, dass wenigstens ein Viertel der Passagiere an Bord zu gleicher Zeit daran essen können; die Passagiere sind in Messen (Tischgesellschaften) zu theilen nach Anweisung des Capitäns, und die Tische und Bänke können so eingerichtet werden, dass sie nach eingenommener Mahlzeit aufgenommen werden können.

Artikel 9. Es soll ein erfahrener Koch und ein Hilfskoch an Bord sein, die nicht aus der Zahl der Passagiere genommen und frei jeder Verpflichtung sein sollen, bei der Navigation oder den Matrosenarbeiten mitzuhelfen, und wenn die Zahl der Passagiere zweihundert und fünfzig übersteigt, soll der Koch einen zweiten Gehilfen haben, und wenn die Personenzahl an Bord (zwei Kinder unter vierzehn Jahren als eine gezählt) vierhundert übersteigt, so soll ein dritter Hilfskoch vorhanden sein; die beiden letzten zwei Hilfsköche mögen jedoch aus der Zahl der vorschriftsmässig vorhandenen Stewards genommen werden, wenn sie dazu geeignet sind. Es soll ein Steward für jede hundert Passagiere da sein, mehr als vier sollen jedoch nicht erforderlich sein. Und es soll die Pflicht der Stewards sein, unter der Anweisung des Capitäns oder eines von ihm dazu bestimmten Beamten, gute Ordnung, Anstand und Reinlichkeit in den Abtheilungen zu erhalten, die Speisen auszutheilen und bei der Krankenpflege Hilfe zu leisten, und im Allgemeinen die Polizei des Schiffes wahrzunehmen. Diese Stewards sollen nicht bei der Navigation oder den Arbeiten des

Schiffes verwandt werden, aber der dritte und vierte Steward können zur Beihilfe des Kochs verwandt werden und wenn mehr als fünfzig einzelne Frauenzimmer an Bord sind, soll eine Stewardess in Stelle eines der erforderlichen Stewards angestellt werden. Diese Stewardess soll die ausschliessliche Aufsicht über die weibliche Abtheilung haben, sie kann jedoch zur Austheilung der Speisen an den gemeinschaftlichen Tafeln verwandt werden.

Für jede Verletzung irgend einer Festsetzung dieses Artikels soll der Eigenthümer, Agent oder Capitän des Fahrzeuges einer Strafe bis zu fünfhundert Dollars verfallen.

Artikel 10. Der Capitän jedes Schiffes soll gute Disciplin erhalten und solche Gewohnheiten der Reinlichkeit unter den Passagieren, welche zur Förderung der Gesundheit beitragen, und zu dem Ende soll er vor der Abfahrt solche Reglements, wie sie von den Auswanderungscommissären im Ausgangshafen vorgeschrieben werden mögen, und solche andere Reglements, die denselben nicht widerstreiten und die er selbst für eine wirksame Polizei des Schiffes nothwendig halten mag, in englischer und deutscher Sprache gedruckt, an einer deutlich sichtbaren Stelle in jeder Abtheilung während der Reise aufhängen lassen. Diese Reglements soll der Capitän Gewalt haben durch Gefängniss und auf andere Weise (körperliche Züchtigung ansgenommen) zu erzwingen, und er soll dahin wirken, dass die Abtheilungen (compartments) der Passagiere zu jeder Zeit in reinem und gesundem Zustande sind, und die Eigenthümer jedes Passagierschiffes sollen gehalten sein, die Decke und alle Theile der genannten Abtheilungen so zu construiren, dass sie durchweg gereinigt werden können, und sie sollen auch zwei sichere bequeme Latrinen oder Waterclosets in passenden Theilen des Schiffes für den ausschliesslichen Gebrauch der Passagiere jedes Geschlechts, und zwar entsprechend in dem Verhältniss von einem Abtrittsitz oder Waterclosets für je fünfzig Passagiere einrichten, niemals jedoch weniger als zwei und nicht mehr als acht, uud diese Abtritte oder Waterclosets sollen nicht abgenommen werden, als nach Ablauf von achtundvierzig Stunden nach der Ankunft des Fahrzeuges im letzten Hafen, es sei denn, dass alle Passagiere dasselbe früher verlassen hätten. Und der Eigenthümer, Agent oder Capitän des Schiffes sollen für Desinfectionszwecke einen Vorrath von Carbol- oder Phenylsäure anschaffen und Sorge tragen, dass dieselbe in gehöriger Menge und in richtiger Weise auf dem Deck oder den Decks, welche die Passagiere inne haben, und im Schiffsraum (also in the hold), dem fore castle und Kielraum des Fahrzeuges gebraucht werden, wie es der Capitän oder der ärztliche Beamte des Schiffes für nothwendig erachten mögen. Für jede Verletzung der Festsetzungen dieses Artikels soll der Eigenthümer, der Agent oder Capitän eine Geldstrafe bis zu 500 Dollars erleiden.

Artikel 11. Kein Fahrzeug, das mehr als fünfhundert Passagiere führt, soll in See gehen, ohne als einen Beamten des Schiffs (officier of the ship), einen Arzt (a medical man) an Bord zu haben, der in einem regelmässigen Cursus in Sachen der Hygiene, Medicin und Chirurgie unterrichtet ist mit besonderer Rücksicht auf die Verhältnisse, Vorkommnisse und Zufälligkeiten auf und in Folge von Seereisen. Die Qualification eines solchen Beamten soll durch die Gesetze oder Regulative bestimmt werden, welche gegenwärtig existiren oder in Zukunft gegeben werden in dem Lande, welchem das Fahrzeug angehört, und keine Person soll als qualificirt für dieses Amt betrachtet werden, welche nicht approbirt und concessionirt (licensed) ist, seitens der Emigrationscommissäre irgend eines Hafens des Landes, unter dessen Flagge das Schiff segelt, zu welchem

Zweck eine Prüfung der Bewerber angestellt werden kann. Und jedes Passagierschiff soll für den Gebrauch der Passagiere, Beamten und der Besetzung mit einem Vorrath von Arzneien, ärztlichen Labungsmitteln, chirurgischen Instrumenten und andern Dingen versehen sein, die für Krankheiten und Zufälle auf Seereisen und für die ärztliche Behandlung der Passagiere während der Fahrt nothwendig sind, mit geschriebenen oder gedruckten Anweisungen zum Gebrauch, von guter Beschaffenheit und in genügender Menge gemäss dem hier beizufügenden Schema oder gemäss den gegenwärtig in den Nordddeutschen Häfen von Hamburg und Bremen in Kraft befindlichen Regulativen, wie dieselben durch den einstimmigen Beschluss der Internationalen Emigrationscommissäre, die in den betreffenden Häfen eingesetzt werden sollen, bestätigt oder modificirt werden.

Für jede Verletzung der Bestimmungen dieses Artikels soll der Eigenthümer, Agent oder Capitän des Schiffes einer Geldbusse bis zu 1000 Dollars unterworfen sein.

Artikel 12. Kein Schiesspulver, bituminöse Kohle, Naphta, Benzin, Petroleum, Nitroglycerin, Zündhölzer noch irgend andere explosive Stoffe, die durch Friction sich entzünden, kein Guano oder rohe oder gesalzene Häute, noch irgend andere Artikel, weder als Ladung noch als Ballast, welche auf Grund ihrer Beschaffenheit, Menge oder Art der Verladung, möglicherweise die Gesundheit, das Wohlbefinden oder die Sicherheit der Passagiere in Gefahr bringen, sollen an Bord irgend eines Passagierschiffes geführt werden, und der Eigenthümer, Agent oder Capitän, welcher wissentlich eine der Bestimmungen dieses Artikels verletzen wird, soll für jeden Verstoss eine Busse bis zu zwei Tausend Dollars zahlen.

Artikel 13. Kein Beamter oder Seemann oder irgend eine andere Person, die an Bord eines Passagierschiffes im Dienste steht, soll irgend einen Theil des Schiffes, welcher den Passagieren angewiesen ist, anders besuchen oder betreten, als im Dienst und auf Anweisung oder mit Erlaubniss des Capitäns.

Artikel 14. Jeder Capitän, Beamte oder Seemann oder andere an Bord eines Passagierschiffes im Dienst stehende Person, welche während der Reise unter einem Heirathsversprechen, oder durch Drohungen, durch Ausübung ihrer Autorität, Bitten oder Geschenke und Gaben einen weiblichen Passagier verführt und mit ihr unerlaubten Umgang hat, soll eines Verbrechens schuldig erachtet und von den Emigrationscommissären überführt, wenn dieselben als Gerichtshof am Ort der Ankunft des Fahrzeuges eine Sitzung halten, mit Gefängniss bis zu zwölf Monaten bestraft werden, es sei denn, dass die nachherige Heirath der beiden Parteien, des Verführers und der Verführten, als ein Einwand gegen die Verurtheilung geltend gemacht wird.

Artikel 15. Der Capitän jedes Fahrzeuges aus allen Häfen der vertragschliessenden Länder soll den Emigrationscommissären, die in jedem Hafen beider Länder eingesetzt sind, eine Liste aller an Bord genommenen Passagiere übergeben, aus der ersichtlich ist das Alter, Geschlecht und die Beschäftigung der Passagiere, sowie das Land, aus dem sie kommen, und der Ort ihrer Bestimmung; derselbe Ausweis soll ferner angeben, ob und wie viel Passagiere auf der Reise gestorben sind. Die Liste soll von dem Capitän nach den Bestimmungen jedes Landes beschworen werden, und für die Weigerung oder Vernachlässigung, die Vorschriften dieses Artikels auszuführen, soll derselbe mit Geldstrafe bis zu 500 Dollars belegt werden.

Artikel 16. Die Haftbarkeit der Eigenthümer als Beförderer für Verletzungen der Person oder des Eigenthums der Passagiere soll nicht durch irgend eine Art von Specialvertrag zwischen den Parteien des Passagiercontractes beschränkt werden; die Eigenthümer der Schiffe mögen jedoch den Passagieren anzeigen, dass sie nicht verantwortlich sein wollen für den Verlust von Geld, Juwelen oder Schmuck während der Reise, wenn dieselben nicht bei dem Zahlmeister oder sonst dazu bestimmten Beamten des Schiffs deponirt sind; wenn der Eigenthümer beweist, dass der Passagier, welcher Schadenersatzansprüche macht, ein solches Reglement gekannt hat oder dass dasselbe ordnungsgemäss in den Cajüten, Abtheilungen oder an sonst sichtbaren Stellen im Schiff aufgehängt war, so sollen die Eigenthümer nicht haftbar sein.

Artikel 17. Kein Passagierschiff soll clariren oder in See gehen, ohne dass es unter der Leitung (under direction) der Auswanderercommissäre, die für die Ausführung dieses Vertrages im Clarirungshafen eingesetzt werden, auf Kosten der Eigenthümer, Miether oder des Agenten durch zwei oder mehrere dazu befähigte Besichtiger (competent surveyors) besichtigt (surveyed) ist. Dieselben sollen von den genannten Commissären ernannt werden und auf den Bericht der Besichtiger sollen die Commissäre dem Capitän des Schiffes einen Schein ertheilen, welchen er den Commissären im Ankunftshafen auszuliefern hat, und der Eigenthümer, Agent oder Capitän solchen Schiffes soll einer Strafe bis zu fünfhundert Dollars im Fall der Nichtbeachtung dieses Artikels unterliegen. Die Besichtigung soll gemacht werden, bevor noch etwas von der Ladung an Bord gebracht ist, ausgenommen soviel, als das Schiff an Ballast nöthig hat, und dieser Theil der Ladung soll, nachdem er an Bord gebracht ist, umgeladen werden, wenn die Besichtiger es verlangen, um nacheinander alle Theile des Schiffsskelets anschaulich zu machen. Im Falle, dass ein solches Schiff durch einen solchen Besichtiger nicht seetüchtig oder für die beabsichtigte Reise nicht geeignet erklärt wird, kann der Eigenthümer, Miether oder Agent, wenn er es passend erachtet, schriftlich die Auswanderercommissäre ersuchen, drei befähigte Besichtiger zu ernennen, von denen wenigstens zwei Schiffsverständige sein sollen, damit sie das Fahrzeug auf Kosten der genannten Eigenthümer, Miether oder Agenten besichtigen, und wenn sie durch einen einstimmigen schriftlich abgefassten Bericht erklären, dass das Schiff seetüchtig und für die beabsichtigte Reise passend ist, so soll das genannte Schiff für die Zwecke dieses Vertrages, für eine solche Reise als seetüchtig erachtet werden.

Artikel 18. Jeder Capitän eines Passagierschiffes soll während der ganzen Reise an einer sichtbaren Stelle in jeder Abtheilung und in jedem Forecastle wenigstens ein Exemplar der zusammengestellten Bestimmungen dieses Vertrages in englischer und deutscher Sprache gedruckt aufgehängt haben; solche Exemplare werden für die Schiffe jeder Nationalität durch die Regierungen der vertragschliessenden Länder beschafft.

Artikel 19. Um die Bestimmungen dieses Vertrages in Kraft zu erhalten und Verletzungen derselben zu prüfen und zur Untersuchung und Bestrafung alle dagegen Verstossenden zu bringen, sollen so bald als thunlich in jedem Ausgangs- und Eingangshafen der Passagierschiffe in beiden vertragschliessenden Ländern gemischte Emigrationscommissionen, jede aus drei Mitgliedern bestehend, niedergesetzt werden; ein Mitglied soll durch die nationale Regierung ernannt werden, in deren Gebiet die Commission eingesetzt ist, ein zweites durch den höchsten Repräsentanten, welcher durch die andere Regierung bei der erstgenannten beglaubigt ist,

und das dritte durch die Regierung des Staates, in dessen Grenzen die Commission ihren Sitz haben soll. Jede Commission soll organisirt und bei ihren Geschäften präsidirt werden durch das Mitglied, das zu seinem Amte von der nationalen Regierung ernannt ist, unter deren Jurisdiction sie ihre Pflichten zu erfüllen hat; und die Commissäre sollen, ehe sie ihr Amt antreten, einen feierlichen Eid schwören und unterschreiben, dass sie sorgfältig prüfen und unparteiisch entscheiden wollen, nach Gerechtigkeit, alle Fragen oder Sachen, die vor sie gebracht werden, nach den Festsetzungen dieses Vertrages, entweder durch die betreffenden nationalen Regierungen oder eine unter ihnen stehende Staatsregierung oder durch eine Partei, welche glaubt, dass ihr Unrecht geschehen und dass sie zur Abstellung desselben berechtigt ist; dass sie ferner im Allgemeinen darauf sehen wollen, dass die Bestimmungen dieses Vertrages von allen dabei Betheiligten genau beobachtet und festgehalten werden; und dieser Eid soll in die Protokolle ihrer Geschäftsführung eingetragen werden.

Die Commission soll ermächtigt sein, jedes Fahrzeug, das nach diesem Vertrage Passagiere befördern soll, zu besichtigen und seine Einrichtungen und Ausrüstungen zu prüfen, mit Einschluss der Befähigung des Capitäns, der Beamten und der Mannschaft und der anderen Angestellten des Fahrzeugs für die ihnen nach diesem Vertrage zugewiesenen Pflichten.

Die genannten Commissäre sollen ermächtigt sein, Zeugen vorzuladen und ihre Gegenwart zu erzwingen, alle schriftlichen Erlasse, welche für die Ausübung ihrer Jurisdictiou nothwendig sein mögen, gemäss der in dem Lande, in dem sie ihren Sitz haben, giltigen gesetzlichen Gebräuchen und Regeln, ergehen zu lassen, nochmalige Untersuchungen zu gestatten, alle nothwendigen Eidesleistungen und Zeugenaussagen zu verfügen und abzunehmen, durch Geld und Gefängnissstrafen, nach Gutdünken alle Fälle von Nichtachtung ihrer Autorität zu bestrafen; Bürgschaften und Cautionen aufzulegen, alle für die Leitung ihrer Geschäfte nöthigen Regulative und Vorschriften abzufassen und in Kraft zu setzen. Die Gesetze der verschiedenen Staaten, in denen die betreffenden Commissionen ihren Sitz haben werden, sollen als Regeln ihrer Entscheidung gelten in Fällen, wo sie Bezug haben.

Die Schemata für schriftliche Erlasse, Vollstreckungsbefehle und Incidenz- und andere Processverhandlungen sollen mit Ausnahme ihres Styles, ebenso wie die Formen und Arten des Verfahrens bei allen richterlichen Functionen der genannten Commissäre in allen Staaten, in denen sie ihren Sitz haben, die gleichen sein, wie sie jetzt oder später bei summarischen Verhandlungen von correspondirendem Charakter des höchsten Gerichtshofes mit allgemeiner Jurisdiction in dem betreffenden Staate im Gebrauch sind, Processverhandlungen sollen jedoch in keinem Fall vor einer Jury stattfinden und bei Verhandlungen über Sachen, die sonst der Admiralitäts- und Seejurisdiction unterworfen sind, sollen die schriftlichen Erlasse, Processformen und richterlichen Verfahrungsweisen den Principien, Regeln und Gebräuchen entsprechen, welche bei den Admiralitätsgerichtshöfen gesetzlich Geltung haben, die in dem betreffenden Lande gelten, wo die Commissionen ihren Sitz haben. Die Entscheidungen und Decrete der letzteren, wenn sie einstimmig gefasst sind, sollen endgiltig und ohne Appellation sein. Von einem Schlussdecret, das nicht einstimmig gefasst ist, soll ein Appell an den höchsten Gerichtshof desjenigen Landes stattfinden, unter dessen Flagge das betreffende Schiff segelt; dieses Appellverfahren soll in Sachen für die Admiralitäts- und Seejurisdiction den Principien und gesetzlichen Gebräuchen gemäss geführt werden, welche das Appellverfah-

ren bei Admiralitätsurtheilen in dem betreffenden Gerichtshof, an den appellirt ist, regeln. Die genannten Commissäre sollen befugt sein, jedes Schiff oder Fahrzeug und jede bei dem Schiff oder Fahrzeug interessirte Person zur Untersuchung zu ziehen und zu verurtheilen, welche angeklagt ist, einen Artikel dieses Vertrages verletzt zu haben, und befugt, Strafurtheile auf Gefängniss zu erlassen und in Vollzug zu setzen, Geldbussen nach den Bestimmungen dieses Vertrages zu verhängen und auch neben oder an Stelle von solchen Strafen Urtheile zu erlassen, die ein Fahrzeug für unfähig erklären, Passagiere zwischen den vertragschliessenden Ländern zu befördern auf bestimmte Zeiträume, die in dem Urtheil auszusprechen sind. Auch sollen sie befugt sein, Entschädigungszahlungen zu decretiren für im Civilwege verursachten Schaden und für Beschädigungen, die durch Nichterfüllung oder mangelhafte Erfüllung von Contracten verursacht sind, sowie die specielle Erfüllung von Contracten zu erzwingen, wie es im gesetzlichen Wege geschieht.

Der Betrag der Geldbussen, Strafgelder und Confiscationen, welchen die betreffenden Regierungen bei den Processen solcher Commissionen ansammeln, soll als ein Fonds angesehen werden, um die Ausgaben zu bestreiten, die durch die Ausführung der Bestimmungen dieser Convention in beiden Ländern entstehen, der etwaige Ueberschuss soll für Wohlthätigkeits- und Unterstützungszwecke unter den Auswanderern durch die Commissäre verwendet werden. Der in Rede stehende Fonds soll durch ein Bureau von zwei Mitgliedern in jedem Lande verwaltet werden, von denen je eines durch die Regierung der vertragschliessenden Länder ernannt wird; es soll jährlich dem Chef des Departements der auswärtigen Angelegenheiten in jedem der genannten Länder Bericht erstatten; und wenn der Betrag solcher Strafgelder nicht genügt, um die Kosten für die Ausführung dieser Convention zu bestreiten, soll jede der vertragschliessenden Regierungen die Hälfte des angesammelten Betrages der Kosten einer solchen Commission leisten.

Die unter diesem Artikel anzustellenden Commissäre sollen die ihnen zugewiesenen Pflichten als ein Ehrenamt versehen, ohne ein Gehalt oder eine Entschädigung dafür. Sie können aber Executivbeamte anstellen, die nach ihrem Urtheil für die Ausführung aller Bestimmungen dieser Convention unentbehrlich sind, besonders mit Rücksicht auf gehörige Besichtigungen, Prüfungen und Inspectionen der Fahrzeuge vor der Abfahrt wie bei der Ankunft, um Beweismaterial vorzubereiten und Zeugenaussagen der Passagiere, Schiffsbeamten und anderer Personen abzunehmen; und auf dem Bericht dieser Beamten an irgend einen der Commissäre über einen Fall von Verletzung der vorstehenden Convention soll eine Sitzung der Commissäre durch den Präsidenten auf Antrag eines derselben binnen vierundzwanzig Stunden an einem Platze und zu einer Zeit berufen werden, wie der Präsident bestimmt.

Die Obliegenheiten der executiven Beamten und ihre Remuneration sollen von den betreffenden Commissären geregelt und fixirt werden, mit Vorbehalt der Bestätigung durch die betreffende nationale Regierung, in deren Gebiet die Commissäre ihren Sitz haben sollen.

Artikel 20. Der vorstehende Vertrag soll innerhalb sechs Monaten nach seinem Abschluss ratificirt werden und sechs Monate, nachdem er veröffentlicht ist, in Kraft treten. Seine Dauer soll nicht begrenzt sein, doch kann jeder Theil denselben aufheben, nachdem die Kündigung sich sechs Monate in den Händen des andern Theiles befindet. Unter allen Umständen soll dieser Vertrag zwei Jahre, nachdem er in Kraft getreten ist, revidirt werden.

Artikel 21. Beide vertragschliessenden Theile verpflichten sich, durch Gesetzbestimmungen von wenigstens gleicher Strenge für die Schifffahrt anderer Nationen bei der Beförderung von Passagieren zwischen den Häfen der beiden vertragschliessenden Länder zu verordnen.

Italien erfreut sich eines dem Geiste der Neuzeit entsprechenden Seesanittätsstatutes, welches unter anderen folgende Bestimmungen enthält:

Alle in das Ausland auslaufenden Fahrzeuge sollen, bevor sie geladen werden, in allen ihren Bestandtheilen von einem Abgeordneten der Ortsgesundheitsbehörde untersucht werden. Die Ladung darf nicht vor sich gehen, bevor nicht die bei einer solchen Untersuchung als nothwendig erklärten Vorschriften der Reinlichkeit und der Gesundheit ausgeführt worden sind. Eine zweite amtliche Untersuchung nach beendeter Ladung gewährt über diese Ausführung Sicherheit, wobei der Güte der Lebensmittel und Getränke und insbesondere des Trinkwassers so wie dessen ausreichender Menge, endlich auch der Reinlichkeit der Bekleidung der Mannschaft Rechnung zu tragen ist. Die Capitäne und die Eigenthümer der Fahrzeuge sind in diesen Beziehungen den Sanitätsämtern zu allen Auskünften und allen Rechtfertigungen verpflichtet.

Die sämmtlichen Personen des Fahrzeuges (Mannschaft und Reisende) untersucht der Arzt auf ihren Gesundheitszustand und es wird darauf hin die Einschiffung Allen versagt, welche mit ansteckenden Krankheiten behaftet oder aus einer anderen Ursache für die Gesundheit der Personen am Bord gefährlich sind. Solche Untersuchungen müssen ohne Aufschub und ohne Verzögerung der Abfahrt des Schiffes und, falls dasselbe einem fremden Staate angehört, unter Beiziehung des resp. Consuls oder Consularagenten dieses Staates vollzogen werden.

Fahrzeuge zur Aufnahme von Personen, welches Tonnengehalts immer und für weite Reisen sowie lange Küstenfahrten bestimmt, müssen einen Kasten für die nothwendigen Medicamente und die gewöhnlichen Behelfe ärztlicher Pflege besitzen, um den häufigsten Erkrankungen und plötzlichen Zufällen am Bord zu genügen. Das Verzeichniss dieser Hilfsmittel und die Anweisung zu deren Gebrauche gibt das Ministerium gemäss dem Vorschlage des obersten Gesundheitsrathes.

Ein eigenes Reglement setzt für alle Schiffe, die zum Transporte von Reisenden nach der Meerenge von Gibraltar oder dem Canale von Suez bestimmt sind, die Zahl der Aufzunehmenden, den Umfang ihrer Cabinen und die Beschaffenheit der Vorräthe am Bord, je nach der wahrscheinlichen Reisedauer, fest.

Die Eignung der zum Personentransporte bestimmten Fahrzeuge muss den Vorschriften des italienischen Handelsgesetzes entsprechen, und eine besondere Commission beaufsichtigt sowohl dessen hygienischen Zustand, sowie den Bestand der Schlafstellen. Diese Commission, von dem Präfecten ernannt, besteht aus dem Seesanitätvorstande des Ortes, dem Hafencapitän, einem Schiffsbauer, einem Seecapitän langer Fahrt und dem Seesanitätsarzte, und wo dieser mangelt, einem von dem Amte dazu gewählten Arzte. Die Schiffsbauer und die Seecapitäne ernennt der Präfect alljährlich aus einer Dreizahl, welche die Handelskammer ihm vorlegt.

So oft die Dauer der Fahrt wahrscheinlicherweise über 40 Tage beträgt und 100 Personen (die Mannschaft eingerechnet) am Bord sind, muss ein Arzt eingeschifft werden, welcher ein gesetzmässiges Diplom für die Praxis besitzt, vom Capitän oder Ausrüster des Schiffes gewählt und von dem Präfecten bestätigt worden ist. Zu den besonderen Verpflichtungen

des Arztes gehört die Sorge für die Gesundheit der Reisenden sowie der Mannschaft, die Ueberwachung der hygienischen Massregeln und die Berichterstattung über die Zufälle seines Berufes am Bord während der Fahrt. In einem Tagebuche sollen von ihm möglichst genau Tag für Tag alle das öffentliche Gesundheitswohl betreffende Ergebnisse aufgezeichnet werden, obenan die beobachteten Krankheits- sowie Unglücksfälle sammt den dabei angewendeten Mitteln und deren Erfolgen.

Alle nach dem Auslande laufenden Fahrzeuge müssen ein Sanitätspatent mit sich führen; die blos mit Küstenfahrten oder dem Fischfange beschäftigten dagegen erhalten einen für ein Jahr giltigen Sanitätserlaubnissschein. Die Taxen dafür regelt das Gesetz.

Krankenpflege im Seekriege; Hospitalschiffe.

Hier wollen wir auch noch der freiwilligen Krankenpflege im Seekriege erwähnen. Fergusson empfiehlt (Thered-cross Alliance at Sea; gekrönte Preisschrift) folgende Massregeln für die freiwillige Krankenpflege im Seekriege:

1. Hospitalschiffe, am besten hölzerne Fregatten, ganz in Lazarethe eingerichtet, müssen stets zur Verfügung des commandirenden Generals stehen. Das Personal wird von dem Local-Comité der betreffenden Seehäfen gestellt. Der Dienst findet nach dem Reglement der Regierungshospitalschiffe statt. Hier möge auch über die innere Einrichtung der Hospitalschiffe sowie überhaupt über den Seesanitätsdienst das Nothwendigste verzeichnet werden. Es ist merkwürdig aber wahr, dass in dem flottenreichen Albion erst im Jahre 1744 die Einrichtung besonderer Flottenspitäler decretirt und im Jahre 1754, also zehn Jahre später, das Haslar-Hospital und 1760 das Hospital zu Plymouth errichtet und bezogen wurde. (Smart, Notes the institutions for the relif u. s. w. Brit. med. Journ. 1871. October). Vor dieser Zeit landete man einfach kranke und verwundete Seeleute an der Küste und liess sie durch Civilärzte behandeln. Die Kosten für ärztlichen Dienst wurden so viel als möglich aus dem Chest von Chatham bezahlt, einer freien Wohlthätigkeitsgesellschaft, welche damals für ärztliche Hilfe und Pensionen sorgte. Bis 1796 bekamen die Aerzte am Bord hieraus 2 Pence pro Mann monatlich für Medicin und Instrumente.

Nur die absoluten Nothwendigkeiten des Landes im Kriege führten zur Errichtung von Marinehospitälern, betont Smart, auf sein Vaterland weisend, und dass, obgleich dieselben erst 80 Jahre, nachdem ihre Nothwendigkeit anerkannt worden war, entstanden sind, sie dennoch nach Principien entworfen wurden, die die Probe der Zeit bestanden haben und noch als vollkommene Muster ihrer Art betrachtet werden, indem sie ihren Zweck und ihre Functionen vollständig erfüllen.

Es scheint uns am zweckmässigsten, wenn wir, um die Einrichtung eines Hospitalschiffes zu schildern, die Beschreibung eines der besten Hospitalschiffe hier folgen lassen. Man wird daraus am deutlichsten ersehen, wie ein solches Schiff eingerichtet sein muss, um all' den an dasselbe zu stellenden Anforderungen zu entsprechen. Das für den Aschantikrieg eingerichtete Hospitalschiff „Victor Emanuel“ ist ein hölzernes Schraubenschiff (Repuls), hat 5157 Tonnen und sollte ursprünglich 79 Kanonen führen.

Am 15. September 1873 begannen die Arbeiten zur Umformung in ein Hospitalschiff. Zunächst wurde das Schiff durchweg kalfatert und im Boden und Achtersteven gründlich reparirt. Jetzt ist dasselbe ein Glattdeck-Schiff mit einer auf das Quarterdeck gebauten Cajüte (Poop) und hat von oben nach unten das Hauptdeck, das Hospital enthaltend, das Batteriedeck und das Zwischendeck. Wenn man von oben nach unten geht von hinten beginnend, findet man dort die Kabinen

des Kapitäns und des commandirenden Offiziers; der Surgeon-Major, der einen Stab von 6—7 Aerzten und noch mehr niedere Untergebene hat, hat nur 2 kleine Kammern an der Seite. Die allgemeinen Einrichtungen der Officierquartiere sind sehr gut, Bäder und Closets sind mit Ventilations- und Desinfectionsvorrichtungen versehen und liegen auf beiden Seiten der Poop. Steigt man zu der letzteren herauf, so sieht man 4 grosse Tanks auf jeder Seite des Schiffes, von welchen jedes 2 Tonnen Wasser hält Drei von diesen enthalten Salzwasser zur Spülung der Closets, drei frisches Wasser zum Waschen und Baden und zwei das Wasser, welches für Trink- und Kochzwecke in Creases-Filter gebracht wird. Von diesen Tanks gehen Röhren in jeden Theil des Schiffes, so dass überall Salzwasser, Waschwasser und Trinkwasser vorhanden ist. Unmittelbar hinter dem Hauptmast ist eine besondere Decksluke ausschliesslich zu dem Zweck, die Kranken herunter zu lassen, eingeschnitten. Alle Leitern und Decksluken sind zum Zwecke des Transports der Kranken möglichst bequem angelegt. Weiter nach vorn auf dem Oberdeck befinden sich jederseits gegenüber dem Schornstein gut ventilirte Latrinen. Hier liegt auch auf der Port- (linken) Seite die Wäscherei mit Oberlichtern, Seitenöffnungen und Ventilations-Vorkehrungen. Die schmutzige Wäsche wird von den unteren Decks in geschlossenen Eimern heraufbefördert und kommt sogleich in den Waschraum, welcher mit einem Apparat von Bradford ausgestattet ist. Der Trockenraum stösst an den sehr gut eingerichteten Waschraum. Auf der Steuerbord- (rechten) Seite befindet sich am vorderen Theil des Decks eine Fleischerei und ein grosser Reinigungsraum für Hospitalzwecke, reichlich mit Wasser versehen, wohin alle beschmutzten Hospital-Utensilien in eisernen Gefässen gebracht werden. Ein anderer Raum, welcher mit dem Hospitaldeck durch eine Klappe in Verbindung steht, gestattet das Wegstauen der Speiseutensilien. Alle Theile des Schiffs sind vollständig von dem Lazareth abgeschlossen, in keinem Falle führt irgend eine allgemeine Abzugsröhre (discharge-pipe) in ein Abzugsrohr von einem Closet (soil-pipe).

Bevor man hinunter geht, bemerkt man auf dem Oberdeck, dass zwei Dielen nach vorne und hinten in der Länge von 79 Fuss weggenommen worden sind. Diese Spalten vertreten den Dachreiter für das Hospitaldeck und haben einen Aufsatz, der höher und niedriger gemacht werden kann und in 4 Theile entsprechend verschiedenen Abtheilungen des Hospitaldecks zerfällt, letztere können durch bewegliche Wände hergestellt werden. Das Hospitaldeck, der wichtigste Theil der Hospitalschiffs, ist fast 7 Fuss hoch, 230 Fuss lang und 52 Fuss breit. Dasselbe hat zum Zwecke der Ventilation und der Beleuchtung 66 Seitenpforten ($3^1/_2$ und 3 Fuss) und 5 Ochsenaugen (Scuttles zu je 8 Zoll). Die Seitenpforten haben Schiebfenster und Jalousien, die beliebig geöffnet und geschlossen werden können. Zur allgemeinen Ventilation wirken ausserdem noch die Deckluken und die grossen Sternpforten. Direct nach unten wird die frische Luft durch 6 grosse Luftschornsteine geführt, jeder 16 Zoll weit und höher als das Bollwerk, natürlich nach dem Winde drehbar. Die unteren Oeffnungen münden 8 Zoll über dem Fussboden. Der Abzug der Luft wird ausser den langen erwähnten Einschnitten durch besondere Röhren nach dem Oberdeck zu bewirkt. Die Decksluke für den Maschinenraum ist durch einen gläsernen Verschlag ganz abgeschlossen, so dass von hier aus keine Hitze ausströmen kann. An jeder Seite nach dem Stern zu ist eine Reihe von Kammern für kranke Officiere, der ganze übrige Raum (ausgeschlossen Mitschiffs) ist eine freie Flucht. Der Zwischenraum zwischen den Officierkammern hat grosse Fenster, die beliebig geöffnet erhalten werden können; dieser ganze Theil kann auch von dem Hospitaldeck abgeschlossen werden. Zur Ventilation der Officier-Quartiere wirken Oeffnungen, welche in den Schraubenbrunnen führen, und nicht durch Schieber verschliessbar sein sollten. Die Bäder befinden sich in der Mitte des Schiffes und stehen mit den oberen Tanks in Verbindung. Warme Bäder werden durch Einlassen von Dampf hergestellt. Die Waschvorrichtungen bestehen in zwei langen Reihen von Waschbecken an jeder Seite des Bugspriets. Die Closets sind jederseits in 3 Abtheilungen vorhanden (hinten, am Bugspriet und gegenüber der Maschinendecksluke), es sind 4 für Officiere und 28 für Mannschaften, im Ganzen 32 in diesem Deck. Dieselben sind mit Patentbecken und Desinfectionsapparaten versehen, jedes ist nach oben durch ein knieförmiges Rohr ventilirt, der Abfluss ist sehr weit und die Spülung vollständig. Der Fussboden ist unmittelbar uuter den Closets mit Cement belegt, die Seitenwände sind unten durchbrochen und (nach der „Lancet“ unnöthiger Weise) mit Schiebern versehen. Das Hospitaldeck kann 140 Kranke aufnehmen, deren Rahmen-Hängematten vorn und hinten in drei Reihen arrangirt sind, zwischen jeder Reihe bleibt ein Gang von

$2^1/_2$ Fuss; die Hängematten sind an kurzen eisernen Stützen, die in das untere Deck geschraubt sind, befestigt und gestatten Schwingen sowie Feststellen derselben (rock and lock); über jeder befindet sich ein Strick zum Anfassen für den Kranken. Eine gewisse Zahl ist ganz besonders für bestimmte medicinische oder chirurgische Fälle eingerichtet. Neben jeder befindet sich ein aufklappbarer Tisch. Die Moskitogardinen sind durch Tränken mit wolframsaurem Natron unverbrennlich gemacht; sie werden erst während der Reise angebracht. Durch leichte Scheidewände von Segelleinwand können Kranke beliebig isolirt werden. Die Apotheke, im vorderen Theile des Schiffs in der Mitte gelegen, ist 17 Fuss 9 Zoll lang und 10 Fuss breit, von oben beleuchtet und mit allen nöthigen Medicamenten etc. ausgerüstet. Die Seitenflächen dieses Decks sind mit Zinkweiss gestrichen, so dass sie gescheuert werden können. Auf jeder Seite dieses Decks, ungefähr in der Mitte des Schiffes, befindet sich ausserbords eine Plattform, auf welcher Patienten in's Freie hinaus gebracht werden können, geschützt durch eine Drahtvergitterung. Ausserdem befinden sich in diesem Theil des Schiffes noch mehrere Creases-Filter und eine Anzahl Feuerspritzen. In dem nächst darunter liegenden Batteriedeck ist die Steuerbordseite des alten Geschützraumes zur Unterkunft des Hospital-Personals eingerichtet, zwischen dieser Abtheilung und den Kettenkasten können 60 Reconvalescenten in gewöhnlichen Hängematten und mit Esstischen, wie auf den Transportschiffen, Unterkunft finden. Sowohl für dies Deck, als das darunterliegende Zwischendeck, gilt wieder die gleiche Ventilationsvorrichtung. Das obere Deck (Main, Hospitaldeck) ist vorn und hinten ebenfalls 180 Fuss lang aufgeschnitten und durch diesen Schlitz ein Eintrittsrohr für frische Luft und ein im Hauptmast verlaufendes Abzugsrohr unmittelbar hinter der Maschinendecksluke nach unten in das zu ventilirende Deck geführt worden, wo es zahlreiche Oeffnungen hat, auch mit Querröhren in Verbindung steht, die wieder in die eisernen Masten und in die Schornsteinmäntel münden. Es ist dies eine Modification des Edmond'schen Systems. Dampfstrahlen werden nicht zur Extraction angewendet. Ausserdem befinden sich zwei Pforten im Stern und zwei im Bug. Die Besatzung des Schiffes ist vom Hauptmast nach vorne im Batteriedeck untergebracht und vollständig von dem Reconvalescentenraum abgeschlossen. Die Ventilation nach unten vermitteln 4 Röhren, von 12—16 Zoll Durchmesser und 16 Seitenpforten nebst 10 Ochsenaugen (Scuttles), jede 8 Zoll im Durchmesser. Das Zwischendeck unter der Wasserlinie enthält sämmtliche Vorräthe, sowohl für das Hospital als die Besatzung. Dort wohnen einige Unterofficiere und Mannschaften. Den Eintritt der Luft vermitteln 4 Zugangsrohre, den Austritt ein weites Abzugsrohr. Weiter befinden sich an der Stelle des Steuerbords-Munitionsraums ein Eiskeller, sowie Wein- und Leinwandvorräthe. Die Eismaschine von Siebe und Vest arbeitet mit einer eigenen Dampfmaschine und macht im Tage $^1/_2$ Tonne Eis in Tafeln von 48 Zoll. Der Kielraum ist mit Portlandcement ausgestrichen, hierauf mit Kalkwasser überstrichen und dann ist eine Lösung von Carbolsäure angewendet. Es war absolute Dichtigkeit erzielt worden. Auf dem Oberdeck stehen zwischen dem Vorder- und Hauptmast die Kochhäuser; mit dem für das Lazareth ist ein Waschhaus und ein Backraum verbunden. Das lebende Vieh wird an dem Platze eingestellt, wo auf den Kauffahrern gewöhnlich das Jolly-Boot steht. Das Kochhaus hat seine eigenen Speigaten, so dass es keiner besonderen Reinigung bedarf. Das Schiff hat ferner zahlreiche Pumpen, sowie doppelte Sonnendächer, sowohl vorn als hinten, durch welche die Ventilationsrohre durchgehen. Der hintere Theil des Oberdecks kann vollständig abgeschlossen werden, für ansteckende Kranke überhaupt lässt sich auch das Oberdeck zu Lazarethzwecken verwenden. Das Schiff hatte 265 Mann Besatzung. Zur Erwärmung dienen amerikanische Oefen, zur Erleuchtung 26 Kerzen-Lampen, die am Tage weggenommen werden. Zum Heraufbringen der Kranken sind Hebezeuge vorhanden, womit auch die Lazareth-Utensilien heraufgeschafft werden. Die Wassertanks sind deutlich mit Aufschriften versehen, das ganze Deck ist oben und unten weiss gestrichen. Alle nach unten führenden Ventilatoren sind mit Vorrichtungen zur Vermeidung von plötzlichen Windstössen versehen.

So vortheilhaft sich auch die Autoritäten über die Einrichtung dieses Hospitalschiffes aussprechen, so muss denn doch getadelt werden, dass an der Ventilation einige Fächer vermisst werden zum Gebrauch bei stagnirender Atmosphäre; ebenso sollten die Scheidewände innerhalb des Krankendecks im Interesse der Lufterneuerung vermieden werden und die Ueberfüllung mit soviel Hängematten nur für den dringlichsten Fall eintreten. Die

weisse Anstrichfarbe, die wohl deshalb räthlich, weil man jeden Schmutz leicht sieht, dürfte in den Tropen nicht angenehm sein. Nachtsühle sollten gar nicht in Gebrauch kommen. Das Fehlen der Todtenkammer, das zu schneller Beerdigung zwingt, ist empfehlenswerth. Die Abgeschlossenheit der Officiere in eigenen Kammern hat sich in sanitärer Beziehung nicht gut bewiesen, die Kranken auf Deck befanden sich besser.

Admiral Ryder fordert von einem Hospitalschiffe folgende Eigenschaften: 1) Der abgehende Luftstrom aus dem Bilge (Kielraum) darf keine Communication mit den Schiffscabinen und den Decks haben. 2) Die Last und das Zwischendeck sollten in derselben Weise für die Luftzuführung ausgestattet werden, als dies jetzt für die übrigen Decks geschieht. Jeder hohle Mast muss in 3 Abtheilungen getheilt sein, so dass an jedem Deck ein getrenntes Abzugsrohr in demselben verlaufen kann. 4) Alle Abschläge von Cajüten und Vorrathskammern müssen oben und unten Ventilationsöffnungen haben.

Kehren wir nun zur freiwilligen Krankenpflege im Seekriege zurück, so erfordert sie ferner:

2. Hospitalflösse, um die Schiffbrüchigen zwischen den fechtenden Schiffen aufzufischen und zu den Hospitalschiffen zu bringen. Hiezu empfiehlt sich am meisten das von Perry in New-York angegebene. Dasselbe besteht aus drei aufblasbaren Gutta-Percha-Cylindern von 23 Fuss Länge und 13 Fuss Breite, kann mit Planken bedeckt werden, die theils zum Sitzen, theils zur Aufnahme der Krankentransport-Hängematten dienen und trägt 10,000 Pfd. bei einer Deckfläche von 264 Quadratfuss. Zusammengerollt und verpackt hat dieses Floss nur einen Durchmesser von 2 Fuss bei 13 Fuss Länge und ein Gewicht von 500 Pfd. Solche Flösse können bei der schwersten See über Bord gebracht werden, sind in 8—10 Minuten zum Gebrauche fertig zu machen und nehmen in Duzend verpackt kaum mehr Raum ein, als ein gewöhnliches Rettungsboot.

3. Ein besonderes Corps von Seepflegerinnen und Helfern, wozu die Aufwärterinnen der zahlreichen Passagierschiffe mit herangezogen werden sollen.

4. Internationale Bestimmungen in Betreff der Neutralität der Hospitalschiffe und Flösse. Dieselben würden die Art der Hospitalschiffe, die Abzeichen, die Stellung, die allgemeinen Instructionen, die Belohnungen und das internationale Signalbuch umfassen.

5. Marine-Hospitäler in den Seehäfen, welche nach den Grundsätzen der officiellen Hospitäler geleitet werden sollen. Während der Friedensthätigkeiten ist Material und Personal zu beschaffen und vorzubilden, bei Schlachten in der Nähe der Küste können auch die Vereine zur Rettung Schiffbrüchiger mitwirken.

Zum Schlusse wollen wir noch einige statistische Daten anführen, um einen Einblick in die Gesundheitsverhältnisse der Seeleute der vorzüglichsten europäischen Seemächte zu bekommen, auch soll das Reglement über den Sanitätsdienst an Bord Sr. Majestät Schiffe und Fahrzeuge, erlassen von der kaiserlich deutschen Admiralität, hier angeführt sein, um uns über die ärztliche Thätigkeit der Aerzte auf den Kriegs- und Handelsschiffen einigermassen orientiren zu können.

Nach dem statistischen Bericht über die Gesundheit der englischen Flotte für das Jahr 1873 (4. Statistikal Report of the Health of the Navy for the Year 1873. London. 507. p. p. 8. darin im Appendix enthalten, 1874) bezifferte sich die gesammte Mannschaft der Flotte auf 45,440 Mann, von welchen 1200,1 vom 1000 erkrankten (29,2 mehr auf's 1000 als im Vorjahre). Die tägliche Durchschnitts-Erkrankungsziffer stellte sich auf 47,4 p. M. (ein Mehr von 1,5 p. M. gegen das Vorjahr). Invalidisirt wurden 33,4 p. M. (2,8 p. M. mehr als im Vorjahre), mit dem Tode gingen ab 8,3 p. M.

(gegen 7,1 p. M. im Vorjahre). Abgerechnet die Unglücksfälle, starben im Jahre 1873 an Krankheiten 6,0 p. M. (gegen 5,6 p. M. im Jahre 1872). Die niedrigsten täglichen Krankenzahlen waren auf der Südostküste von Amerika mit 25,0 p. M., die höchsten bei den irregulären Truppen mit 61,1 p. M. Die grösste Steigerung der Mortalität wurde an der Westküste von Afrika und am Cap der guten Hoffnung beobachtet, die grösste Verminderung auf der australischen Station. Von der ganzen Mannschaft standen 50,33 Pct. im Alter zwischen 15 und 25 Jahren, 34,19 Pct. zwischen 25 und 35 Jahren, 12,26 Pct. zwischen 35 und 45 Jahren und 3,22 Pct. waren über 45 Jahre alt.

Der statistische Sanitätsbericht über die kaiserlich deutsche Marine, welcher sowohl als Beilage zum Marine-Verordnungsblatt als auch als Separatabdruck erschienen ist, hat dieselbe Nomenclatur der Krankheiten und dieselben Grundsätze über Rapporte und Buchführung, wie sie in der Armee obligatorisch eingeführt worden sind, beibehalten. (1. Statistischer Sanitätsbericht über die kaiserlich deutsche Marine für den Zeitraum vom 1. Juli 1873 bis 31. März 1874. 54 SS. 8. 1874.) Tabelle I berichtet von den Kranken am Lande und zwar A. der Ostseestationen: Kiel, Friedrichsort, Danzig, Eckernförde, Preelz, und B. der Nordseestationen: Wilhelmshaven während der Monate Juli 1873 bis März 1874. In diesen 9 Monaten betrug bei einer durchschnittlichen Kopfstärke von 4343 Mann die Summe des Bestandes und Zuganges von Lazarethkranken 1091 und Revierkranken 3038, also im Ganzen von 4129 Mann exclus. 194 Passanten. Von diesen blieben am 31. März 1874 202 Mann in Behandlung. 3927 Mann kamen in Abgang und zwar 3866 als geheilt, 40 als unbrauchbar, 7 als ganz invalide, 10 waren gestorben und 4 befanden sich in fremden Lazarethen. Die Summe ihrer Behandlungstage betrug 17,601, daher die durchschnittliche Behandlungsdauer pro Mann 8,9 Tage, und es waren täglich somit 64,1 Mann krank, das macht 3,9 Pct. der durchschnittlichen Kopfstärke. Von den 194 Passanten wurden 145 als geheilt, 1 als ganz invalid entlassen und 3 sind gestorben. Ueber die Krankheitsgruppen und einzelnen Krankheiten ist das Original einzusehen.

Als unbrauchbar wurden entlassen 125 Mann = 2,8 Pct., unter diesen befanden sich 58 unter 6 Monate dienende Recruten, als Halbinvalide 3 Mann = 0,06, als Ganzinvalide 26 Mann = 0,59 Pct. Es starben durch Krankheiten 12 Mann = 0,27 Pct. (darunter 5 an Lungenschwindsucht und 2 an Hitzschlag), durch Selbstmord 1 Mann und 4 Mann durch Verunglückung, ausserdem noch 3 Mann bei der Ostseestation ausser militärärztlicher Behandlung.

Tabelle II handelt von den Kranken an Bord. Hieraus ist zu ersehen, dass der Gesundheitszustand auf den in heimatlichen Häfen und Gewässern befindlichen 14 Schiffen in den Monaten Juli und August ein ungünstiger war, im September und October sich besserte und im December 1873 bis März 1874 ein ausgezeichneter wurde, da in den letztgenannten Monaten nur wenige Kranke in Zugang kamen. Die durchschnittliche Besatzungsstärke sämmtlicher Schiffe der heimatlichen Stationen betrug 2698 Mann, hiervon erkrankten 884 = 32,7 Pct., wurden unbrauchbar 1 Mann = 0,03 Pct., starben an Bord durch Verunglückung 2 Mann, in Lazarethen 2 Mann und durch Ertrinken 1 Mann, d. h. zusammen 5 Mann = 18 Pct.

Nach dem Sanitätsbericht der österreichischen Kriegsmarine (Dr. Altschul, Statistischer Sanitätsbericht Sr. Majestät Kriegsmarine für das Jahr 1872. Wien, 107 SS. 8. 1874) war die Krankenbewegung für das Jahr 1872 bei einer Kopfstärke von 7049 Mann folgende: Zu den Ende December 1871 verbliebenen 245 Kranken kamen im Laufe des Jahres 6036 = 885,4 p. M. neue Kranke hinzu, so dass die Summe der Verbliebenen und des Zuganges 6281 betrug. Diese wurden 138,242 Tage dem Dienste entzogen, mithin täglich 378,7 Individuen = $55^1/_2$ p. M. Geheilt wurden 5385, ungeheilt entlassen 18, krankheitshalber beurlaubt 345, invalidisirt 144 = 20,72 p. M. und gestorben sind 87 = 12,34 p. M.

Ein Vergleich dieser Zahlen mit den vorjährigen Verhältnissen gibt im Allgemeinen ein sanitär ungünstigeres Jahr als das Vorjahr 1871, denn auf 1000 Mann war der Krankenstand täglich um 10 grösser als im vorigen Jahr, für den Zugang im Allgemeinen betrug die Zunahme um 174 p. M., für die krankheitshalber geschehenen Beurlaubungen um 19,66 p. M., bedingt durch die bedeutende Zunahme des Wechselfiebers und durch das epidemische Auftreten von trachomatösen Augenentzündungen sowohl an Bord als am Lande, für Todesfälle die Zunahme um 3 p. M., in Folge epidemischen Auftretens der Blattern und für Invalidisirung die Zunahme um 4,14 p. M.

Der Marine-Hospitaldienst der Vereinigten Staaten hat nach Woodworth (8 Annual Report of the Supervising Surgeon of the Marine Hospital-Service of the

United States for the Fiscal Year 1873. Washington 1873. 154 pp. 8. Med. Tim. 19. Decbr. darin enthalten: Operations of the United States Marine Hospital-Service 1874. 1874) 1873 13,529 Seeleute behandelt, von denen 12,697 im Lazareth, 832 ausserhalb desselben sich befanden. Es wurden geheilt 8927, besserten sich 1975, blieben ungebessert 161, desertirten 108, starben 646 (davon 131 an Pocken, 74 an Schwindsucht, 47 an Lungenentzündung). Die tägliche Krankenzahl betrug 1151, die Kosten 422,502 Dollar. Die Behandlungs- und Verpflegungskosten stellten sich für jeden Kranken täglich auf etwa einen Dollar. Der Marine-Sanitätsdienst der Vereinigten Staaten ist 1798 entstanden, wo ein Congressact jedem Seemann der Handelsmarine eine monatliche Steuer von 20 Cents auferlegte und den Präsidenten beauftragte, dafür Hilfseinrichtungen für die kranken und invaliden Seeleute zu treffen. 1799 wurde dies Verfahren auch auf die Flotte ausgedehnt. 1802 bildete man aus diesen Sammlungen einen allgemeinen Fond, von dem der für die Flotte 1811 getrennt wurde, und liess auch fremde Seeleute gegen 75 Cents täglich in die Marinelazarethe zu. Die Anforderungen überschritten bald die Mittel, weshalb viele chronische und unheilbare Kranke von den Wohlthaten der Lazarethbehandlung ausgeschlossen wurden. Aus diesen ökonomischen Principien entsprang eine grosse Härte gegen viele Seeleute auf den westlichen Seen und Flüssen, wo sie sehr gefährlichem Klimawechsel ausgesetzt waren, namentlich auf den flachen Booten auf dem Mississippi und seinen Nebenflüssen. Es war ganz gewöhnlich, dass hier von 5 Mann 2 starben, zumal im Sommer und im Beginn des Herbstes. Bisweilen starb die ganze Besatzung aus. Die Dampfschiffe hatten immer eine grosse Zahl von Deckpassagieren, von denen viele starben, andere krank in den Uferstädten zurückblieben. Die Cholera forderte 1832 und 1834 ebenfalls zahlreiche Opfer, wodurch eine starke Bewegung zur Hilfe für die Schiffsmannschaften eingeleitet wurde, da die kranken Seeleute in Waarenschuppen, Armenhäusern, alle Krankheiten untereinander, untergebracht waren. Es wurde daher 1837 im Congress beschlossen, Marinehospitäler an den Ufern des Mississippi, Ohio und Erie-Sees zu erbauen. 1843 fanden auch die Officiere der Handelsmarine Aufnahme. 1870 wurde eine Reorganisation der ganzen Einrichtung vorgenommen, die Hospitalsteuer von 20 auf 40 Cents monatlich erhöht und ein Chefarzt angestellt, der unmittelbar unter dem Finanzminister den ganzen Marinehospitaldienst zu überwachen hat Dr. Woodworth ist der erste Inhaber dieser Stellung seit der Reorganisation. Dieselbe gibt im Sanitätsdienst dem ärztlichen Element die erste Stelle. Die darin anzustellenden Aerzte müssen ein besonderes Examen machen vor einer Commission (Board), welche der Supervising Surgeon controlirt. Die Verwendung der Aerzte des Marinehospitals-Service besteht entweder im Lazarethdienst in United States Marinehospital oder im Hafendienst, wo sie in städtischen oder in privaten Hospitälern Dienst thun können. Einer derselben hat immer Dienst auf dem Zollhause, wo auch von den ankommenden Schiffen der erwähnte Abzug eingezogen wird. Hierdurch ist ärztliche Hilfe bei den gewöhnlich grossen Entfernungen sehr erleichtert. Die Bezeichnung der Krankheiten ist nach der Liste des College of Physicians, welche auch von der American Public Healths Association 1873 angenommen worden ist. Aerztliche Inspectoren der Marinelazarethe sind in New-York, San Francisco, New-Orleans und Chicago ausgestellt.

An Lazarethen sind neu gebaut worden das von Chicago, welches mit Luxus ausgestattet ist, das zu San Francisco wird neu aufgeführt. Es sind von den ursprünglich vorhandenen 32 Lazarethen, welche für 3,214,000 Doll. erbaut worden sind, noch 10 im Gebrauch, ausserdem sind 39 Hospitäler in 36 verschiedenen Häfen den gleichen Zwecken geöffnet, in 34 kleineren Häfen sind extemporirte Lazarethe, gewöhnlich Privatwohnungen.

Durch das Reglement über den Sanitätsdienst am Bord Sr. Majestät Schiffe und Fahrzeuge wird es den deutschen Marineärzten ermöglicht, sich über alle den Sanitätsdienst betreffende Verhältnisse instruiren zu können, und wird so eine wesentliche Lücke des militärärztlichen Dienstbetriebes wenigstens theilweise ausgefüllt, da ein den ganzen Sanitätsdienst umfassendes Reglement noch in Aussicht steht. Das erste Kapitel handelt von dem Personal und der dienstlichen Stellung sowie den Dienstpflichten desselben. Danach stehen die Aerzte in Bezug auf den Sanitätsdienst und persönliche Angelegenheiten unter dem Oberarzte und mit diesem direct unter dem Commandanten, beziehentlich des Schiffsdienstes auch unter dem ersten Officier. Die Lazarethgehilfen sind nur soweit es den Sanitätsdienst betrifft, den Aerzten unterstellt, letztere treten zu dem Hilfspersonal (Krankenwärter) für die Dauer der Ueberweisung derselben und zu den Kranken in das Vorgesetzten-Verhältniss, besitzen aber keine Disciplinar-Strafgewalt. Es liegt ihnen die Pflicht ob, dem Com-

mandanten mittelst ihrer Erfahrungen und ihres Wissens geeignete Vorschläge zur Erhaltung eines guten Gesundheitszustandes, wie zur Verhütung von Krankheiten zu machen. Bei Verschiedenheit der Ansichten hat der Arzt seine Vorschläge in Form eines Gutachtens dem Commandanten einzureichen. Es folgen die Dienstpflichten und Functionen der einzelnen Chargen des Geschwader- resp. Flotillen-Arztes, der Ober- resp. Einzelärzte, der Assistenzärzte und der Lazarethgehilfen. Das 2. Kapitel handelt vom Dienst und zwar a) auf Schiffen und Fahrzeugen, b) bei Landungen. In Abtheilung a. ist der Revierdienst, die Morgen- und Abendvisite etc. geregelt. Auf Fahrzeugen ohne Arzt versieht ein Lazarethgehilfe den Krankendienst, Urlaub ist vom Commandanten direct zu erbitten; sodann folgen Instructionen über den Dienst bei Klar-Schiff und im Gefecht. Abtheilung b. umfasst die Vertheilung des ärztlichen Personals und Ausrüstung desselben bei Landungen, die Ambulanzen für grössere Expeditionen an's Land mit ihrem Personal und Ausstattung u. s w. Kapitel 3 enthält die Krankenpflege an Bord, wozu wir nur bemerken, dass Schwerkranke, wenn irgend möglich, auszuschiffen sind. Für die Lazarethgehilfen auf Fahrzeugen, wo kein Arzt am Bord, ist eine genaue Instruction vorhanden. Kapitel 4 handelt von der Krankenpflege von Schiffsmannschaften an Bord und Rücksendung Kranker vom Ausland in die Heimat; Kapitel 5 von der Krankenbeköstigung an Bord. Der Bedarfsnachweisung ist im Allgemeinen die Annahme zu Grunde gelegt, dass

1) in der Ost- und Nordsee auf 1 Pct.
2) im Mittelmeere auf 2 Pct.
3) in Westindien auf 3 Pct.
4) in Ostasien und auf der Rückkehr von längeren Reisen auf 4—7 Pct.

der Besatzungsstärke solcher Kranken zu rechnen ist, welche Krankenkost erhalten. In Kapitel 6 sind die Vorschriften für die Aus- und Abrüstung der Schiffslazarethe u. s. w. bei In- und Ausserdienststellung enthalten, im 7. Abschnitt die Einrichtung der Lazarethe und Apotheken an Bord, wobei zu erwähnen, dass für circa 2 Pct. der Schiffsbesatzung Belegraum vorhanden ist, auf Glattdecks-Corvetten befinden sich die Lazarethe meist im Zwischendeck, auf gedeckten Corvetten und Fregatten im Zwischendeck oder in der Batterie, auf Panzerschiffen in der Batterie oder unter der Bark. Kapitel 8 behandelt die Berichterstattung, Rechnungslegung, Rapporte, Gutachten, Atteste, Gesundheitspass. Jeder Schiffsarzt hat nach Beendigung einer Expedition dem Marine-Stationsarzt einen wissenschaftlichen Bericht einzureichen. Die Berichte der Ober- resp. Einzelärzte müssen umfassen:

1) Eine statistische Gesammt-Uebersicht auf Grund der Krankenrapporte.
2) Klimatische Verhältnisse der besuchten Häfen, vorherrschende Krankheiten, Heilverfahren und Erfolg.
3) Einrichtungen fremder Lazarethe, der Lazarethe fremder Schiffe, Quarantänevorschriften fremder Länder, die besucht wurden.
4) Stattgehabte Epidemien, ihre Ursache, Verlauf und Behandlung, Prophylaxis dagegen.
5) Casuistik interessanter innerer und äusserer Krankheiten.
6) Beiträge zur Naturgeschichte.

Die Berichte der Assistenzärzte haben medicinische Geographie und nautische Heilpflege auf Grund selbstgemachter Beobachtungen zum Gegenstand.

Es folgen 30 Beilagen, darunter die Genfer Convention mit den Additionalartikeln und Bestimmungen für die Marine, die halbjährigen Krankenrapporte u. s. w. Den Schluss bildet die Instruction für die Aerzte an Bord Sr. M. Schiffe über die Gesundheitspflege an Bord. Sie enthält eine Zusammenstellung der wichtigsten Krankheitsursachen, die aus ihnen entspringenden Epidemien, sowie die zur Beseitigung geeigneten Massregeln. §. 1 handelt von der Luftverderbniss, bedingt an Bord durch das bei Sturmwetter nothwendige Schliessen der Luken, durch das Missverhältniss des Schlafraums zur Menschenzahl u. s. w., besonders auch durch die Fäulniss verschiedener Stoffe sowie des Kielwassers. Daher Reinigung (Auspumpen), Ventilation mit Windsäcken, Desinfection. Das übermässige Scheuern, als die schon der Gesundheit schädliche grosse Feuchtigkeit in Schiffen noch vermehrend, ist zu unterlassen, das Trinkwasser ist vor Uebernahme an Bord zu untersuchen, besonders in den Tropen, daselbst eventuell nur abgekocht zu geniessen, oder statt dessen kalter Thee zu verabreichen, in hohen Breitengraden ist der Genuss von Spirituosen zu beschränken, bei Ankauf von Proviant hat der Arzt als Mitglied der Menage-Commission denselben zu untersuchen. Während des Aufenthalts in den Tropen ist ferner ein tägliches Baden oder Waschen des ganzen Körpers wünschenswerth, auch ist das Schlafen auf Deck

bei nasser Witterung zu widerrathen. Wenn in heissen Klimaten ein anämischer Zustand unter der Mannschaft Platz greift, so ist Schonung derselben zu empfehlen, für den Bootsdienst sind diätetische Vorsichtsmassregeln von Nöthen. Die Hauptkrankheiten in den Tropen und auf langen Seereisen sind 1) Anämie, 2) gastrische Störungen, beide Zustände theils durch das Klima, theils durch den geringen Wechsel in der Verpflegung, weshalb sich die möglichst häufige Verabreichung von frischem Fleisch, Gemüse und Obst empfiehlt, ferner in den ersten Wochen nach dem Einlaufen in Häfen von frischem Proviante. 3) Scorbut. Zur Verhütung ist nach 2wöchentlicher Seekost täglich Citronensaft zu geben; ist das Schiff länger als 6 Wochen in See, so ist die Besatzung häufig zu untersuchen, vorzüglich anämische Reconvalescenten. Bei Besorgniss des Einbrechens des Scorbuts ist, wenn möglich, den Betreffenden das Salzfleisch ganz zu entziehen, es sind dieselben zu schonen und ihnen doppelte Citronensaftportionen zu verabreichen. Steigert sich die Krankheit zur Epidemie, so ist das Anlaufen in einen nahen Hafen anzurathen. Gegen die in den chinesischen Gewässern epidemische Dysenterie wird vorzüglich Reinlichkeit der Aborte, warme Kleidung und leicht verdauliche Kost empfohlen, wider Malariakrankheiten Chinarinde und Chinin prophylaktisch. Gegen das gelbe Fieber Westindiens ist Absperrung der Mannschaft von der Landbevölkerung, den Kohlenschiffen, Bumbooten anzuwenden. Die von der Krankheit Befallenen sind zu isoliren, und ist das Schiff so schnell als möglich in kühle Regionen zu führen, indem das gelbe Fieber bei einer Lufttemperatur, welche constant weniger als 13 — 14° C. beträgt, zu erlöschen pflegt. Wider Pocken und Syphilis werden schliesslich die bekannten Massregeln angeordnet.

Hafen- und Seesanitätsdienst.

Wir haben bereits an mehreren Orten (siehe die Artikel: Contumaz, Cholera, Gelbfieber u. a. m.) jene Sanitätsmassregeln besprochen, welche in den verchiedenen Ländern in den Seehäfen getroffen wurden, um die Einschleppung ansteckender Krankheiten in's Innere des Landes von der Seeküste aus zu verhindern. Wir wollen auf den Gegenstand hier zurückkommen und, daran anschliessend, der Organisation der Seebehörden in den Häfen einige Worte widmen.

Die Gedanken, welche die Quarantäne wachruft, und welche darnach angethan sind, leitende Grundsätze zu werden und es zum Theil schon geworden sind, sind folgende.

Der Verkehr im Allgemeinen und daher auch der internationale Handelsverkehr hat heuzutage ungeheure Dimensionen angenommen, er ist gegenwärtig, weil er den wichtigsten Factor des nationalökonomischen Wohlstandes darstellt, eine Lebensfrage der Länder und Staaten geworden, und es ist vom Argen, ihn durch welche Massregeln immer überhaupt oder mehr als nothwendig beschränken zu wollen. Die Quarantäne als solche ist nun eine solche Verkehrsbeschränkung, und wir wollen vorläufig davon absehen, ob sich dieselbe zur Realisirung der Zwecke, zu deren Erreichung sie eingeführt wurde, wirksam bewiesen oder nicht.

Thatsächlich erscheint es als eine Anomalie und als ein greller Widerspruch, dass die aus verseuchten Orten zur See ankommenden Menschen, Effecten, Waaren etc. einer zeitraubenden Quarantäne unterworfen werden sollen, während die zu Land eintreffenden Menschen, Effecten und Waaren aus denselben Ländern ohne jede Quarantänemassregel in das Innere eintreten. Es fehlt übrigens nicht an Erfahrungen, dass die Lazarethe, welche der Quarantäne dienen, selbst Seuchenheerde wurden, und an parallelen Erfahrungen, welche es als sicher erscheinen lassen, dass eine rationelle Prophylaxe, die auf wissenschaftlich rationellen hygienischen Massregeln beruht, dass also eine staatlich mit Ernst gehandhabte Schiffshygiene in Verbindung mit energischen und sorgsamen Desinfectionsmassregeln mindestens ebenso wirksam sein dürfte als die Quarantäne, welche, abgesehen von allen anderen ihr anhaftenden Mängeln, den Verkehr hemmt, und noch

überdies grosse Summen, vom Zeitverlust gar nicht zu sprechen, für sich in Anspruch nimmt, und trotzdem in ihren Anstalten dem Verkehr räumlich nicht mehr genügt.

Das Ideal der Seesanität bleibt also die Abschaffung der Quarantäne, und zur Erreichung der Zwecke, welche mit derselben erreicht werden sollten, die allgemeine Anwendung hygienischer Massregeln. Dazu gehören vor Allem zwei Dinge: genaue Kenntniss der Seuchen, deren Weiterverbreitung verhindert werden soll, und internationale Verträge oder Uebereinkommen aller schifffahrenden Nationen über ein gleichartiges Vorgehen; in erster Reihe also ist es Sache der Wissenschaft, die Natur der ansteckenden Krankheit und die Bedingungen ihrer Weiterverbreitung zu erforschen, in zweiter Reihe ist es Sache der Staaten und Regierungen, sich auf Grundlage der Ergebnisse der Wissenschaft über entsprechende Massregeln, die in allen Ländern die gleichen sein müssten, zu einigen und in internationalen Verträgen, wie solche zum Theil zwischen einzelnen Ländern bestehen, zum Ausdruck zu bringen.

Sigmund fasste die hier sich ergebenden Fragen schon vor Jahren in folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Quarantänen bleiben eine relative Nothwendigkeit, so lange die ärztlichen Anschauungen über ihre Nützlichkeit und Nothwendigkeit sich vollständig widersprechen und der grössere Theil der Bevölkerung solche Anstalten verlangt.

2. Die Quarantänen, gegenwärtig fast nur Gefängnisse, sollten in hygienische Anstalten umgewandelt werden, eine allseitig anerkannte Forderung, durch deren Erfüllung den Reisenden sowie der Bevölkerung ein Nutzen erwachsen mag.

3. Die Reisenden, sowie die Effecten und Waaren sind bei der Einschiffung, während der Fahrt und vor ihrem Eintritt in die Quarantänen hygienischen Massregeln zu unterziehen, und insbesondere vor dem Einzug in das Lazareth ganz speciell zu bezeichnenden und durchzuführenden Reinigungs- und Desinfectionsmassregeln zu unterziehen: Waschungen, Bädern, Räucherungen u. s. f.

4. Das Desinfectionsverfahren für Effecten, Hausgeräthe, Waaren und Fahrzeuge soll nach den jeweiligen Ergebnissen der Wissenschaft gehandhabt werden.

5. Die Dauer der Quarantänen soll auf die möglich kürzeste Zeit herabgesetzt und keiner Regierung gestattet werden, einseitig davon abzuweichen.

6. Die Quarantänen entsprechen dermal nirgends den hygienischen Anforderungen (2), sollen daher den gegenwärtigen Bedürfnissen des reisenden Publicums entsprechend, allerdings theilweise auf dessen eigene Kosten, hergestellt werden. Eine pavillon- oder villenähnliche Zerstreuung der Localitäten der Lazarethe ist zweckmässiger, als die gehäuften Massenbauten.

7. Die Quarantäneärzte sollen gleich den Spitalärzten unter den fähigsten und verdientesten Fachmännern gewählt werden, da gerade in den Quarantänen ein Theil der dringenden schwebenden wissenschaftlichen Fragen über Ansteckung und Seuchen überhaupt wesentlich gelöst werden könnte.

8. Alle grossen Dampfer und Transportschiffe für zahlreiche Personen (über 30 Reisende) sollen von gründlich gebildeten und von der Regierung ernannten Aerzten begleitet sein, indem sie gleiche Bestimmung haben, wie die Quarantäneärzte (3, 7).

9. Als Hauptbedingung für die künftige gesetzliche Regelung des Quarantänewesens gilt planmässig die Aufstellung von eigenen Beobachtungsärzten auf den als häufigste Ursprungs- und Verbreitungsorte der

Cholera, des Gelbfiebers und der Pest bekannten Punkten, nach einem wohlerwogenen und gründlich ausgeführten Systeme.

10. Die Massregeln der Hygiene sind in allen Richtungen und mit allen nur möglichen Mitteln in allen Häfen und unter der Bevölkerung ihrer Städte durchzuführen. Marinesanitätscodex und Dienstinstructionen; Marinesanitätsalmanach und Marinezeitung.

11. Das Publicum ist über das Quarantänewesen und speciell die Hygiene mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zu belehren und über die Thatsachen, wie sie bezüglich der Seuchen-Entstehung und Verbreitung sich ergeben, von Fall zu Fall aufzuklären.

12. Für die Aerzte soll die Hygiene gründlich und für das gesammte Publicum fasslich gelehrt werden: insbesondere muss diesem der Nachweis geliefert werden, wie bei jeder Gelegenheit die Hygiene dem Einzelnen, der Familie und der Gesellschaft nicht nur nützliche, sondern auch angenehme Erfolge gewährt.

13. Festgestellte periodische Revision der gesetzlich eingeführten Quarantäneanstalten und Massregeln durch eine internationale Conferenz, welche von den betheiligten Regierungen beschickt wird.

Als Postulate, welche aus den eben angeführten Sätzen des berühmten Wiener Hygienikers resultiren, erscheinen:

1. Die Revision der bestehenden Verträge und die allgemeine Einführung conformer Quarantänemassregeln entsprechend einerseits den Verhältnissen des Verkehrs und anderseits den Ergebnissen der Wissenschaft und den bisherigen Erfahrungen.

2. Die Gründung von systematischen Beobachtungsanstalten zur Sammlung von Kenntnissen über Entstehung, Verbreitung und Behandlung der quarantänemässig behandelten Seuchen (Pest, gelbes Fieber, Cholera, Rinderpest), da eine gleichförmige, gerechte und zweckmässige Gesetzgebung bezüglich der ansteckenden Krankheiten, welche man zum Gegenstande der Quarantäne macht, nur auf der Grundlage planmässig eingeleiteter Beobachtungen und Forschungen zu erreichen ist, und die Institution einer internationalen Seuchencommission.

Das Jahr 1874 war einem reellen Fortschritte auf dem in Rede stehenden Gebiete günstig. Unter der Aegyde des österreichischen auswärtigen Amtes trat eine aus Aerzten und Diplomaten bestehende, von Aegypten, Belgien, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Grossbritannien, Italien, den Niederlanden, Oesterreich-Ungarn, Persien, Portugal, Rumänien, Russland, Schweden, der Schweiz, Serbien und der Türkei beschickte Conferenz zusammen, welche unter grossem Aufwande von Zeit und Gelehrsamkeit im Sinne der oben formulirten Punkte sich zu dem Beschlusse einigte, in Wien eine internationale Seuchencommission zu gründen, unter deren Leitung sowie auf deren Kosten vorkommenden Falles an den jeweiligen Entstehungsorten von Seuchen, ferner in Häfen, Seuchenheerden etc. von hervorragenden Fachmännern Untersuchungen und Studien nach bestimmten Richtungen gepflogen werden sollten. Leider ist seither wieder vollkommene Stille eingetreten, und die vorläufig akademischen Beschlüsse harren ihrer Realisirung und Verwirklichung. Dazu kommt, dass die gegenwärtige politische Strömung, veranlasst durch die orientalische Frage, der Lösung von derlei internationalen Problemen nicht günstig ist. Indess ist es immer ein Gewinn, dass mindestens eine theoretische internationale Einigung erzielt ist, und sobald ruhigere Zeiten eingetreten sein werden, können wir gewärtig sein, dass die gefassten Beschlüsse, Fleisch und Blut geworden, im praktischen Leben zur Geltung gelangen.

Die Verwaltung des Seesanitätswesens geschieht durch eine Centralbehörde, die je nach der Bedeutung der Marine entweder ein oberstes Amt ist (Marineministerium, Colonialministerium, Admiralität), oder in ein anderes Ministerium ressortirt. In Oesterreich z. B. gehört das Seesanitätswesen in den Bereich des Handelsministeriums, in Italien ressortirt dasselbe in das Ministerium des Innern, Frankreich und die Niederlande besitzen besondere Marineministerien, in England werden sämmtliche Marineangelegenheiten von der Admiralität (mit dem ersten Lord der Admiralität an der Spitze) besorgt. Mit geringen Unterschieden ist der Verwaltungsmechanismus überall derselbe, wenn auch die Namen der oberen und unteren Verwaltungsbehörden wechseln. Aus dem Folgenden dürfte ersichtlich werden, wie der Organismus der Seesanitätsverwaltung gegliedert ist.

In Oesterreich-Ungarn ist die Hafen- und Seesanitätsverwaltung der österreichischen Küste von jener der ungarisch-croatischen Küste getrennt, und es bestehen 2 Seebehörden, die eine in Triest, die andere in Fiume, beide mit gleichem Wirkungskreise. Zum Wirkungskreise der Seebehörde gehört die Leitung und Ueberwachung des Hafendienstes, insoferne dieselbe unmittelbar die Bedürfnisse der Seeschifffahrt, die Ausübung derselben und die Rechte und Pflichten der Seefahrer als solche betrifft, so wie die Regelung und Beaufsichtigung des Seesanitätsdienstes, ferner die Erforschung und Beurtheilung der Bedürfnisse jener beiden Dienstzweige und der Massregeln zu ihrer gedeihlichen Ausbildung, endlich die Durchführung jener Massregeln und aller jene Verwaltungszweige betreffenden Vorschriften und Vorkehrungen. Mit Ignorirung des Gesammtwirkungskreises der Seebehörde werden wir hier blos ihren Dienstbereich in sanitätsamtlichen Angelegenheiten in Betracht ziehen. Derselbe umfasst die Beaufsichtigung des Seeschiffbaues; die leitende Fürsorge zur Herstellung, Verbesserung und Instandhaltung aller Anstalten, welche zum See- und Contumazdienste bestimmt sind, die Handhabung der Seesanitäts- und Contumazvorschriften; Anträge auf Belobungen oder Anerkennungen von Personen, welche im Sanitätsdienste Ausgezeichnetes geleistet haben; die Personal- und Disciplinarangelegenheiten sämmtlicher für den Sanitäts- und Contumazdienst bestimmten Aemter und Organe; die Verwaltung und Verrechnung aller Einnahmen und Ausgaben des Seesanitätsdienstes; den Geschäftsverkehr mit den nationalen Consularämtern in Sanitätsangelegenheiten, insbesondere über den Gesundheitszustand im Auslande; die Prüfung der Einrichtungen, gesetzlichen Vorschriften und Bestimmungen im Seesanitäts- und Contumazwesen mit Einschluss der jeweiligen Feststellung der Quarantänefristen, die Vorsorge für Abstellung der Mängel, Ausfüllung der Lücken und sonstige Verbesserungen und Abänderungen in denselben, endlich die Einholung und geeignete Benützung aller von den Organen der Seesanitätsverwaltung zu liefernden periodischen Nachweisungen.

Die Hafen- und Seesanitätsanstalten, deren sich die Seebehörde zur Durchführung ihrer Aufgaben bedient, theilen sich in

a. Hafen- und Seesanitätscapitanate,
b. Hafen- und Seesanitätsdeputationen,
c. Hafen- und Seesanitätsagentien,
d. Hafen- und Seesanitätsexposituren,
e. Seelazarethe.

Die Seeküste mit den dazu gehörigen Inseln ist in hafen- und sanitätsamtlicher Beziehung in Bezirke eingetheilt, und jeder derselben zerfällt in eine angemessene Zahl von Unterbezirken. Jeder Hafenbezirk bildet den Bereich der Amtswirksamkeit eines Hafen- und Seecapitanates und jeder Unterbezirk den Bereich der Amtswirksamkeit einer Hafen- und See-

deputation, welche die Bezeichnung Agentie führt, wenn der Dienst einem Zollamte übertragen ist. Das Capitanat befindet sich in dem wichtigsten Hafen des Bezirks, die Deputationen oder Agentien werden in den bedeutendsten Orten des Unterbezirkes aufgestellt. Die Seeexposituren kommen an jene Punkte von geringerer Wichtigkeit, an welchen der locale Seehandel die Anwesenheit eines Organs erheischt. Die Standpunkte der Lazarethe richten sich nach dem Bedürfnisse des Handelsverkehrs *).

Im Seesanitätsdienste umfasst die Amtswirksamkeit der Capitanate: die Beaufsichtigung der Deputationen, Agentien und Expositur, die Behandlung der mit patente libera ankommenden Fahrzeuge, die sanitätsamtliche Ueberwachung und Behandlung der mit patente netta einlaufenden Schiffe, vorausgesetzt, dass sie nicht zur Ausladung von Waaren verpflichtet sind, und wenn nicht im nämlichen Orte ein Lazareth besteht; die Ausstellung oder Attergirung der Sanitätspässe für alle aus den Häfen des eigenen Bezirkes absegelnden Fahrzeuge; die Erstattung von Vorschlägen zur gedeihlichen Ausbildung der Seesanitätsgesetze und der für diesen Verwaltungszweig bestimmten Anstalten und Diensteinrichtungen; die Mitwirkung zur allgemeinen Aufrechthaltung der Seesanitätsvorschriften und das Erkenntniss in erster Instanz bei Vergehen gegen dieselben. Der ärztliche Dienst bei den Capitanaten wird, wofern sich in demselben Orte nicht ein Lazarethsarzt befindet, dem dann derselbe obliegt, von dem Bezirksarzte, und sollte ein solcher nicht vorhanden sein, von einem andern Arzte des Ortes gegen eine angemessene Remuneration versehen. Die Amtswirksamkeit der Sanitätsdeputationen im Sanitätsdienste unterscheidet sich in nichts von jener der Capitanate; die ärztliche Verrichtung besorgt der Bezirksarzt, wenn ein solcher im Orte ist, sonst ein anderer geeigneter Arzt gegen Remuneration. Den Exposituren obliegt die Ueberwachung des ihrer Aufsicht zugewiesenen Theiles der Küstenstrecke; in Betreff der Verrichtung von ärztlichen Obliegenheiten gelten die bei den Capitanaten und Deputationen angeführten Bestimmungen.

Den Seelazarethen steht in der Regel keine selbstständige Amtswirksamkeit zu, sondern es werden die bezüglichen Verrichtungen von dem Capitanate, von der Deputation oder Agentie ausgeübt, die sich in dem nämlichen Hafen mit dem Lazareth befindet. Nur wo keines dieser Organe, sondern blos ein Seelazareth sich befindet, sind diesem die Rechte und Verpflichtungen der Deputationen und Agentien übertragen, und soll dann die Anstalt Seelazareth und Hafendeputation genannt werden. Im Seesanitäts-

*) In Italien zerfallen die Sanitätsämter (uffizi di sanità maritima) in 4 Classen, Aemter 1., 2., 3. und 4. Classe, je nach dem Umfange ihres Wirkungskreises. Die Aemter 1. Classe ertheilen Gesundheitsurkunden (Patenti di sanità) und Erlaubniss zur Küstenschifffahrt (Permessi di cabotaggio), und gestatten allen Zuzügen mit reinem Patent die Landung, sobald sich kein gesetzlicher Gegengrund ergibt. Wo die Isolirung der Fahrzeuge ausführbar und keine andere Verfügung ertheilt ist, gestatten sie auch die Abhaltung der Quarantäne an Bord. Die Aemter 2. Classe dürfen Provenienzen aus Amerika, vom schwarzen Meere, aus der Türkei (mit Ausnahme von Albanien und der Insel Creta) und Aegypten zur Landung nicht zulassen. Die Aemter 3. Classe gestatten die Landung solchen Fahrzeugen, welche hinsichtlich des Gesundheitszustandes keinen Zweifel bieten und keine Quarantäne zu bestehen haben, von den Häfen Italiens und der Inseln, der Adria, Oesterreichs, Maltas, Corsikas und der Küste Frankreichs bis Marseille. Für diese Gebiete ertheilen sie auch Gesundheitspatente. Die Aemter 4. Classe besitzen dieses Recht nicht, sondern sie lassen in der Ausdehnung von 50 Kilometer von ihrem Standorte bloss jene Zuzüge aus Italien zu, bei welchen kein gesetzlicher Anstand von Gesundheitswegen obwaltet.

dienste besteht die Aufgabe der Seelazarethe vorzugsweise in der sanitätsamtlichen Beobachtung der aus seuchenverdächtigen Ländern ankommenden Personen und in der contumazmässigen Reinigung der aus solchen Ländern einlangenden Waaren, Effecten und Thiere. Es erstreckt sich daher die Amtswirksamkeit der Lazarethe nicht gleich jener der übrigen Organe der Seesanitätsverwaltung über eine gewisse Küstenstrecke, sondern es ist dieselbe auf den Bereich der Anstalt selbst beschränkt. Dabei liegt es den Lazarethen ob, für die Aufrechthaltung der Seesanitätsvorschriften im Bereiche der Anstalt Sorge zu tragen und in Uebertretungsfällen das Erkenntniss in erster Instanz zu fällen; alle jene Vorschläge zu erstatten, welche zur gedeihlichen Ausbildung der Seesanitätsgesetze oder zur Verbesserung des materiellen Zustandes und der Diensteinrichtungen der Anstalt förderlich sein können, endlich die Ausmittlung und Zurechnung der Aerarial-Sanitätsgebühren.

Für das österreichische Küstengebiet gibt es zwei Seelazarethe: in Triest und Megline. In diesen Lazarethen sollen verdächtige Fahrzeuge jeder Gattung — auch solche mit erschwert unreinem Gesundheitspasse, patente brutta aggravata, nicht ausgenommen — zur Bestehung der Contumaz oder Reserve zugelassen werden. Im Seesanitätsdienste unterstehen die Seelazarethe unmittelbar der Seebehörde. Sie haben folgendes Personal: einen Director, einen Official, einen Arzt, der auch Chirurg sein muss, einen Caplan, vier Lootsenwächter, die erforderliche Anzahl von eventuellen Wächtern, die erforderliche Anzahl von Reinigungsdienern.

Die Absonderung der Lazarethe von der Aussenwelt wird durch hohe Mauern bewerkstelligt; alle haben daher ein mehr oder minder festungs- oder selbst gefängnissähnliches Aussehen, welches durch den Mangel an Gartenanlagen, Bäumen und Gesträuchen in den Höfen und an den Wänden sowie die Aussenseite der Gebäude noch unfreundlicher erscheint. Die alten Quarantänevorschriften gestatteten eben keinen Baum und keinen Strauch, und man ist bis heute dabei geblieben. In Corsika hat der Sanitätsarzt Dr. Santi das Lazareth von Ajaccio in eine kleine Gartenanlage umgestaltet und praktisch gezeigt, dass die Lazarethe ohne Schmälerung ihres Zweckes für die Quarantänisten nahezu in eine Art Hôtel oder Pension umgewandelt werden können. Die Anstalt kostet nicht mehr als jede andere, spricht aber angenehm an durch die äussere Freundlichkeit, und bei näherer Betrachtung durch die grösste Einfachheit, gepaart mit der genauesten Nettigkeit in Haus und Zimmer, in Möbeln und Effecten, und ist mit freundlichen Anlagen von Gemüse- und Blumenbeeten, sowie Gesträuchen und Bäumen umgeben, welche neben dem Vergnügen für die Bewohner Nutzen bringen.

So lange Quarantänen und Lazarethe aus welchen Gründen immer beihalten werden, sagt Sigmund, ist es wohl zweckmässiger, für dieselben die Systeme von Pavillons, Baracken und Zelten, ja selbst Schiffen je nach Ort und Zeit anzunehmen. Dergleichen Wohnräume und Magazine liessen in seuchenfreien Zeiten zu verschiedenen Zwecken nutzbringend sich verwenden. Für jede etwa neu angelegte Quarantäne passen derlei Bauten, während die bisher üblichen gefängnissähnlichen Gebäude colossale Summen verschlingen und ihre Erhaltung unverhältnissmässige Kosten bedingt. Dass solche Anstalten ausführbar sind, zeigt die allerdings kleine Quarantäne mit einem gartenähnlichen Lazareth in Ajaccio auf der Insel Corsika. Der Director für öffentliche Gesundheitspflege auf Corsika, Dr. Santi, ein genauer Kenner des Orients, hat alle Bestandtheile einer Personenquarantäne in einer Miniaturform ausgeführt, aber alle Räume so einfach und doch so niedlich herstellen lassen, dass eine Nachahmung im Grossen nur wünschenwerth erscheint. Ein nach aussen abgeschlossener vierseitiger Hof enthält Blumenbeete und einen Springbrunnen; an einer Seite erhebt sich Stock hoch die Reinigungs- und die Räucherungskammer, die Wohnung des Dieners und des Arztes; auf der zweiten Seite sind die Wohnungen der Quarantänisten angebracht; auf der dritten die Magazine für Effecten und die Traiteurie des Lazareths; endlich auf der vierten das Spital und die Wäscherei. Ein zweiter kleiner Hof dient für die Thiere. Rings um das Lazareth stehen Gartenanlagen von Blumen, Gesträuchen und Küchengewächsen; an zwei Stellen Lauben und ein Springbrunnen. Das Lazareth

ist etwa 1/2 Stunde von Ajaccio, vollkommen frei gelegen und geniesst einer schönen Aussicht auf Land und Meer. Kein Grund liegt vor, alle Anstalten nicht in ähnlicher Weise zu organisiren, ja im Gegentheile, sie können an einzelnen Orten vielleicht eine Quelle der Revenue zu zeit- und theilweiser Selbsterhaltung werden.

Wo es sich endlich um die Organisation der Sanitätspolizei eines Hafens handelt, müssen die Erfahrungen Londons, des frequentesten der Welt massgebend sein und thunlichst berücksichtigt werden. Obzwar diese Organisation in ihrer jetzigen Gestalt noch jung und entwicklungsfähig ist, so ist sie doch anerkannt die beste, mustergiltigste. Sie gründet sich auf die Public-Health-Act von 1872, welche ganz England in sanitätspolizeilicher Hinsicht dem Local-Governement Board des Home Office unterstellt und neben den sanitären Districten des Landes auch solche für die Häfen einrichtet. Die Sanitätsbehörde für den Hafen von London ist die Corporation der City, welche durch ein Comité und durch einen besondern Health-Officer für den Hafen unter Controlle der Sanitätsabtheilung der Local-Gov.-Board ihre Anordnungen trifft, namentlich durch eine besondere Verfügung des Ministers vom 27. Juli 1873 zur Ergreifung aller Massregeln angewiesen wurde, um Cholera, Dysenterie, Gelbfieber u. s. w., kurz um das Einschleppen aller epidemischen und ansteckenden Krankheiten auf Schiffen zu verhüten und zu verhindern.

Der Modus operandi des Gesundheitsdienstes im Hafen von London ist folgender:

Alle bei Gravesend (im untern Stromlauf, 25 engl. Meilen von London Bridge) ankommenden Schiffe von ausländischen Häfen haben dem in einem Boote herankommenden Zollbeamten folgende Fragen zu beantworten:

1) Name des Schiffes und Capitains?
2) Aus welchem Hafen?
3) Herrschte eine Krankheit in jenem Hafen während des Aufenthalts oder bei Abfahrt?
4) Haben Sie einen Gesundheitspass, so zeigen Sie ihn.
5) Wie viel Offiziere, Mannschaften und Passagiere befinden sich an Bord?
6) Ist irgend einer davon, auch nur leicht während der Reise krank gewesen, so geben Sie dies an.
7) Sind Alle an Bord zur Zeit bei guter Gesundheit?

Sind alle diese Antworten zufriedenstellend beantwortet, so wird dem Schiffsführer eine Warnung vorgelesen, dass er sich durch falsche Angaben straffällig macht, und er hat seine schriftlich aufgezeichneten Antworten durch Namensunterschrift zu beglaubigen. Das Schiff passirt dann in sanitärer Hinsicht frei. Sind die Antworten für den Zollbeamten nicht befriedigend, so wird das Schiff auf besonderem Ankergrunde isolirt, nach London telegraphirt und der Health-Officer kommt zu genauerer Inspection, der nun dirigirt alle weiteren Massregeln, die sich in Isolirung oder Landung und Isolirung der Kranken sowie nöthigenfalls der Gesunden, Reinigung und Desinfection des Schiffes und der Effecten, etwaiger Vernichtung faulen Proviants und fauler Ladung und in Erwirkung baulicher Veränderungen für sanitäre Verbesserung des Schiffes zusammenfassen lassen. Die Erfahrung lehrte jedoch, dass die blosse Befragung ankommender Schiffe durch den Zollbeamten von einem Boote aus in sanitätspolizeilicher Hinsicht „ebenso unzureichend ist, wie sie es allenfalls in Fällen des Tabakschmuggels ist.“ Sowohl Krankheits- als Todesfälle sind verheimlicht worden. Eine wirkliche Inspection des Schiffes und seines Journals (Logbuches) bei der ersten Ankunft durch einen ärztlichen Beamten wird in allen Fällen, namentlich bei Epidemien in den

Abfahrtshäfen, für nothwendig erachtet. In den Hafenbezirken von Shields, Hull, Hartlepool und Kings Lynn ist diese Praxis bereits für alle von solchen Häfen kommende Schiffe die Regel. Die Rücksichten auf die grossen commerciellen Interessen bedeutender Häfen sollten derselben nicht im Wege stehen, da sie allein im Stande ist — wie ja auch die internationale Sanitätsconferenz in Wien anerkannte — die langwierigen, oft nutzlosen und unausführbaren Quarantaineproceduren zu ersetzen oder vielmehr überflüssig zu machen. Kleine schwimmende, im Hafen verankerte Hospitäler von 14—20 Betten, wie sie in den Häfen von Shields, Kings Lynn, Lowestoft und Dublin existiren, um contagiöse Fälle zu isoliren, sind billig hergestellt, können in einiger Zeit ganz oder theilweise erneuert werden und gestatten Locomotion.

Als das wichtigste Moment des Hafen-Sanitätsdienstes erscheint die regelmässige Inspection aller im Hafen liegenden Schiffe durch die beiden dem Health-Officer untergebenen Sanitary-Inspectors, denen zu diesem Behuf die Benützung einer Dampfbarkasse gestattet ist. Diese Inspectoren haben die Zahl der Mannschaft und die „Generalia" des Schiffes zu notiren, die Latrinen, Closets, die Quartiere der Mannschaften in Bezug auf Reinlichkeit, Ventilation und gesetzlichen cubischen Raum zu controliren, die Existenz jeder Infectionskrankheit sofort dem Health-Officer zu melden, dem Schiffsführer Rath betreffs der übrigen Kranken zur Unterbringung in einem Hospital zu ertheilen und endlich die Beschaffenheit der Ladung zu constatiren, den Schiffsführer auf sanitäre Mängel aufmerksam zu machen, die Desinfection von Kleidern, Effecten und Schiffsräumen auszuführen und am Ende jedes Tages die Resultate ihrer Inspectionen in bestimmte Formulare einzutragen, welche vom Health-Officer gesammelt, controlirt und dem Sanitary-Commitee vorgelegt werden.

Es wurden auf diese Weise in London vom 4. September 1873 bis 30. Juni 1874 6363 Schiffe im Hafen und in den Docks inspicirt, unter denen sich 325 deutsche befanden. 1096 wurden auf Anordnung und unter Controle des Health-Officer einer Reinigung resp. Desinfection oder anderen sanitären Massregeln unterworfen, ohne dass damit ein längerer Aufenthalt verknüpft gewesen wäre. 206 unreine Ladungen wurden nach Benachrichtigung der Schiffseigner vernichtet oder removirt. Täglich werden nach einem officiellen Berichte 70—80 Schiffe mit Hülfe der Dampfbarkasse inspicirt; manche 2—3mal die Woche, unter Umständen auch täglich. Aus diesem Berichte geht auch hervor, dass wie bei den meisten, mit dem Culturleben eng verknüpften, sanitären Missständen, auch bei der Sanitätspolizei des Londoner Hafens mehr durch beständige Wachsamkeit, Ausdauer in der Controle und belehrenden Rath, als durch vexatorische Massregeln zu erreichen ist. Besonderer Werth muss auf die Desinfection oder Zerstörung der Kleidungsstücke und Effecten von Matrosen, die auswärts oder während der Seereise an einer Infectionskrankheit oder sonst verdächtigem Leiden gestorben sind, gelegt werden. Als wichtige Aufgabe des Health-Officer ist auch die Inspection der das Trinkwasser für die Schiffe liefernden Boote und ihrer Behälter, sowie der Qualität desselben an Bord der Schiffe hervorgehoben, der Art seiner Aufbewahrung und bei vorkommenden Klagen auch der Qualität der Lebensmittel.

Als wünschenswerthe und unter Umständen nothwendige Function des Sanitary-Committee's und Health-Officers erscheint die Aufgabe, die Wasserbecken der Docks und des Flusses von der Vergiftung mit faulen Flüssigkeiten oder sonst schädlicher Materien zu schützen. Hiermit ist aber die in England brennende und trotz meilenlanger Cloakenleitungen noch nicht befriedigend gelöste Frage, wie man der Verunreinigung der Flüsse auf die Dauer steuern kann, als ein grosses noli me tangere umgangen.

Senftleben, der Gelegenheit hatte, als Schiffsarzt die ärztliche Sanitätspolizei von vielen Häfen Amerikas, Asiens, Africas und Nord-Europas aus eigener Anschauung

die Zustände in dieser Beziehung kennen zu lernen, constatirt, wie sehr es im Interesse der Schiffsbesatzung, der gelandeten Personen und der vor Einschleppung von Krankheiten zu schützenden Bevölkerung auf eine sorgfältige Inspection durch einen sachverständigen Gesundheitsbeamten schon beim Einlaufen in den Hafen ankommt. Die sanitäre Ueberwachung der vor Anker liegenden Schiffe ist in grossen Häfen sehr nothwendig, für die sanitätspolizeiliche Ueberwachung des oceanischen Verkehrs ist jedoch eine frühzeitige Revision der ankommenden Fahrzeuge durch einen selbst mit dem Seeleben vertrauten Arzt die conditio sine qua non.

Schlaftrunkenheit.

Die Schlaftrunkenheit stellt einen Mittelzustand zwischen Schlaf und Wachen dar, in welchem ein deutliches Bewusstsein fehlt und die Freiheit der Selbstbestimmung aufgehoben ist. Man weiss, dass in dem Zustande, der dem Einschlafen vorangeht oder der das Erwachen anfangs begleitet, Hallucinationen zu Stande kommen. Man weiss auch, wie reale, im Schlafe percipirte Sinneseindrücke in ganz verfälschter Weise zum Bewusstsein gelangen und mit in die Träume, welche selbst Hallucinationen darstellen, hineinverwebt werden.

Die günstigsten Bedingungen zur Erzeugung der Schlaftrunkenheit sind gegeben, wenn ein Mensch aus einem tiefen Schlafe aufgescheucht wird, sei es durch schreckhafte Träume oder durch andere Veranlassungen. Er ist aber nur halb erwacht, Traumvorstellungen umgaukeln noch sein undeutliches Bewusstsein, Sinnestäuschungen spiegeln ihm Dinge vor, die in Wirklichkeit nicht existiren. Es ist begreiflich, wie unter solchen Umständen gesetzwidrige Handlungen, die schrecklichsten Gewaltthaten im Zustande der Schlaftrunkenheit begangen werden können, welchem der Somnambulismus oder das Nachtwandeln als Zustand krankhafter Bewusstlosigkeit oder als Traumzustand sehr nahe steht.

Krafft-Ebing in seiner von uns schon wiederholt citirten ebenso geistvollen als gründlichen Monographie der Criminalpsychologie (Erlangen 1872) widmet den beiden erwähnten Traumzuständen eine eingehende Besprechung. Die Schlaftrunkenheit, sagt er, ist jener eigenthümliche intermediäre Zustand zwischen Schlafen und Wachen, der eintritt, sobald die mit dem Erwachen gewöhnlich verbundene sofortige Wiederkehr von Selbstbewusstsein und Besonnenheit verzögert wird, so dass aus dem Traumleben mit herübergenommene Vorstellungen und Sinnestäuschungen oder falsche Apperceptionen aus der noch nicht zum Bewusstsein gekommenen realen Welt den traumartigen Bewusstseinszustand unterhalten. Da aber in diesem intermediären Zustand schon motorische Reactionen auf diese traumartigen Vorstellungen möglich sind, hat die Criminalpsychologie ein Interesse an diesem Zustand, insofern Gewaltthaten von solchen Schlaftrunkenen an der traumartig verkannten Umgebung möglich sind, und auch nicht allzu selten vorkommen.

So erzählt Casper den Fall Schidmaizig, der seine geliebte Frau für ein Gespenst hält und sie mit einer Axt erschlägt; ferner den Fall, wo ein Mensch, bedrückt von einem Traume, worin er mit einem Wolfe kämpfte, seinen schlafenden Freund mit einem Messerstiche tödtete; so hat man Fälle beobachtet, wo Leute von einem beängstigenden Traume gequält und darüber erwacht, in vermeintlicher Nothwehr gegen eingedrungene Diebe und Mörder ihre nebenanschlafenden Angehörigen oder Personen, die sie aus tiefem Schlafe erweckten, feindlich verkennend tödteten.

Ein erschütternder analoger Fall findet sich in Bucknill und Tuke's Lehrbuch mitgetheilt. Ein Constabler hörte aus einem Hause mitten in

der Nacht den Angstruf „rettet meine Kinder"! Er eilte in's Haus und traf eine Mutter im Nachtkleid, in grösster Verwirrung und Aufregung. Alles im Zimmer war in wirrem Durcheinander, zwei kleine Kinder sassen in einer Ecke gekauert. Die Frau rief beständig „wo ist mein Säugling? Haben Sie ihn aufgefangen? Ich muss ihn zum Fenster hinausgeworfen haben". Sie hatte das Kind durch eine Scheibe zum Fenster hinaus auf die Strasse geworfen, ohne jenes zu eröffnen. Sie hatte geträumt, ihre kleinen Jungen riefen ihr zu, dass das Haus in Flammen stehe, und in der schlaftrunkenen Sinnesverwirrung hatte sie ihr kleinstes Kind zum Fenster hinausgeworfen, um es vor den Flammen zu retten.

Die Schlaftrunkenheit als solche ist ein ganz transitorischer, nur wenige Minuten dauernder Zustand; nur in seltenen Fällen werden neue Sinnesdelirien aus einwirkenden Sinnesreizen erzeugt und unterhalten die hieraus entstehende Sinnesverwirrung. Die Erinnerung an die Erlebnisse des schlaftrunkenen Zustandes ist immer nur eine summarische, die in ihn fallenden Begebenheiten projiciren sich dem wiedererwachten Bewusstsein wie ein Traum.

Prädispositionen für die Entstehung der Schlaftrunkenheit geben alle Umstände, welche den Schlaf besonders tief machen, namentlich die ersten Stunden des Schlafes und das jugendliche Alter, Zeiten, in denen der Schlaf schon physiologisch ein besonders tiefer ist, ausserdem grosse Strapazen, lange Entbehrung des Schlafes, vorausgegangener Genuss von geistigen Getränken, reichliche Mahlzeit, heisse Schlafstube. Es gibt endlich Constitutionen, die einen ungewöhnlich tiefen Schlaf haben, und Familien, in denen mehrere Glieder zu Schlaftrunkenheit disponirt sind.

Veranlassende Ursachen sind böse, schwere Träume, die den Schlafenden erwecken, oder plötzliches Erwecktwerden durch Dritte.

Ueber die Nichtzurechenbarkeit in solchem Zustande begangener Thaten kann kein Zweifel bestehen; Schwierigkeiten bereitet nur die Ermittlung des Bewusstseinszustandes zur Zeit derselben. Es ist hier wichtig zu erforschen, ob beim Individuum oder seiner Familie schon ähnliche Zustände vorgekommen sind, wie sein Schlaf und Erwachen gewöhnlich waren, welche sonstige prädisponirende und occasionelle Momente zusammenwirkten, um den Schlaf zu einem besonders tiefen zu machen, welche äussere oder innere Ursachen für die Unterbrechung des Schlafes sich ergaben, ob die That wirklich in die Zeit des gewöhnlichen Schlafes fiel, wie lange dieser schon gedauert hatte, wie lange der angeblich schlaftrunkene Zustand dauerte, ob nicht zeitlich zwischen That und Erwachen Reden und Handlungen fielen, die auf wiedergekehrtes Selbstbewusstsein und Apperception schliessen lassen.

Es ist selbstverständlich, dass die That zeitlich unmittelbar in den Moment des Erwachens oder Erwecktwerdens fallen muss, dass sie keine prämeditirte sein, sondern nur den Charakter einer unbewussten, zufälligen an sich tragen kann.

Wichtig ist endlich die genaue Prüfung, welchen Zeitabschnitt und welche Punkte die Erinnerung umfasst. Bei wirklicher Schlaftrunkenheit kann die Erinnerung nur eine summarische sein und nur den subjectiven Inhalt des Traumbewusstseins, nicht aber den objectiven Sachverhalt in sich begreifen.

Daneben können auch das Vorleben, der Leumund, die fehlende Causa facinoris, das Benehmen nach der That verwerthet werden.

Was den Zustand des Nachtwandelns betrifft, so besteht er phänomenologisch darin, dass bei vollkommen aufgehobenem Selbstbewusstsein durch spontane Thätigkeit des Gehirns, gleichwie im Traume, Vor-

stellungen und Sinnesbilder producirt werden, deren Uebergang in motorische Acte aber nicht gehemmt ist, so dass den Traumvorstellungen adäquate und zweckentsprechende Handlungen möglich sind, während gleichzeitig die Sinnesapperception aufgehoben oder auf die dem Inhalt des Traumbewusstseins entsprechenden Objecte eingeschränkt ist. Dieser Handlungen ist sich das Ich nicht bewusst, sie sind rein automatische Acte. Die Erinnerung für die Traumerlebnisse und natürlich alle realen Begebnisse fehlt ganz im wachen Zustand, oder wirkliche Begebenheiten vermeint der Nachtwandler nur geträumt zu haben. Zuweilen ist die Erinnerung an das in früheren Anfällen Geschehene auf die Zeit der jeweiligen Anfälle beschränkt, ein eigenthümlicher Zustand von Doppelleben und Doppelbewusstsein.

Die Literatur besitzt Fälle, wo in solchen Anfällen criminelle Handlungen (Tödtung, Diebstahl, Schwängerung) stattgefunden haben. Das Nachtwandeln ist eine Nervenkrankheit, wahrscheinlich nur Theilerscheinung anderer Neurosen (Epilepsie, Hysterie, Status nervosus). Es findet sich vorwiegend im jugendlichen Alter, namentlich zur Zeit der Pubertätsentwicklung. Die Anfälle bestehen nicht selten Jahre lang, kehren zuweilen täglich und zu bestimmten Stunden wieder, werden immer von Schlaf eingeleitet; zuweilen gehen ihnen leichte Convulsionen oder kataleptische Starre der Muskeln voraus. Der Anfall geht in einen Zustand von gewöhnlichem Schlafe wieder zurück oder wenn er durch äussere oder innere Anregung unterbrochen wird, geht er durch ein kürzeres oder längeres Stadium schlaftrunkenartiger Verworrenheit in den wachen Zustand über. Die Traumvorstellungen können mehr oder weniger geordnet und einfache Reproductionen gewohnter Vorstellungsgruppen des wachen Lebens sein, oder sie sind mangelhaft associirt und verworren. Dem entsprechend ist der Nachtwandler zur Vornahme zweckmässiger Handlungen, zur Fortsetzung und Besorgung gewohnter Geschäfte fähig oder er dämmert planlos umher.

Die Constatirung der Krankheit hat in der Regel keine Schwierigkeiten, da sie eine chronische Neurose ist, anderweitige Zeichen einer solchen, Prädisposition zu Nervenkrankheiten sich etwa finden und weitere Anfälle sich beobachten lassen. Dass eine criminelle That wirklich in einem solchen Anfalle begangen wurde, muss aus einer Reihe von Umständen erschlossen werden.

Wichtig kann es bei typischen Anfällen werden, ob die That in die gewöhnliche Zeit derselben fällt. Das Zustandekommen einer zweckmässig combinirten That schliesst das Schlafwandeln nicht aus. Bezüglich der That selbst und ihrer näheren Umstände können sich wichtige Anhaltspunkte ergeben, insofern z. B. zu ihrer Ausführung dem wachen Leben unmögliche (Weg über's Dach etc.) Mittel und Wege eingeschlagen wurden.

Auch hier kann schliesslich die genaue Ermittlung, wie sich die Erinnerung verhält, werthvolle Anhaltspunkte ergeben.

Nie hat der Nachtwandler die Erinnerung für Das, was in die Zeit seines Anfalles fiel, als Erlebtes, höchstens als Geträumtes, in der Regel fehlt alle Erinnerung, wie im tiefen Schlafe. Jedenfalls ist es unmöglich, dass er sich an ein Factum erinnere, das in die Zeit seines Zustandes fällt, während er zeitlich vor oder nachher stattgefundener Begebenheiten sich gar nicht erinnert oder sie nur geträumt zu haben vorgibt. Im Anfalle selbst ist gegenüber möglicher Simulation zu beachten, dass die Sinnesapperception aufgehoben ist, oder sich auf Das, was mit den das Traumbewusstsein erfüllenden Vorstellungen zusammenhängt, beschränkt.

Schneider.

Das Schneiderhandwerk zählt zu denjenigen, welche ausnehmend häufige Erkrankungen und verhältnissmässig viele Todesfälle zählt. Einen Theil dieser ungünstigen Verhältnisse dürfte wohl der Umstand verschulden, dass in der Regel nur Solche das Schneidergewerbe ergreifen oder zu ergreifen veranlasst werden, die bereits von Haus aus kränklich oder schwächlich sind. Diese werden dann den verschiedenen Gewerbeschädlichkeiten (siehe Seite 1), namentlich dem Mangel guter Luft, der unzweckmässigen Körperhaltung, der aus der Unthätigkeit der meisten Körpertheile erwachsenden üblen Folgen nicht lange widerstehen, ohne mehr oder weniger schwer zu erkranken.

Dr. Glatter in Wien, der die hygienischen Verhältnisse des Schneiderhandwerkes monographisch bearbeitete, betrachtet die Schädlichkeiten, welchen sich der Arbeiter bei Betrieb seines Gewerbes aussetzt, nach folgenden Richtungen:

1. Rücksichtlich des Ortes, an dem das Gewerbe betrieben wird;
2. bezüglich der an demselben herrschenden Temperatur etc.;
3. der eigenthümlichen Körperstellung,
4. der Anstrengung oder Vernachlässigung einzelner Körpertheile;
5. des verarbeiteten Stoffes, endlich
6. bezüglich der Einflüsse, welche sich aus der gewöhnlichen Lebensweise ableiten lassen.

Die ersten 4 Punkte werden aus der Darstellung der Gewerbethätigkeit klar. Der Schneider arbeitet in den letzten Jahren mehr zu Hause als in der Werkstätte, was hauptsächlich in dem Umstande begründet ist, dass viele Arbeiter sich mit der Aussicht auf Selbstständigkeit verheirathen, dann aber, weil sie sich selbstständig nicht erhalten können, wieder Arbeiten als Gehilfen übernehmen.

Die Möglichkeit zu Hause zu arbeiten, erscheint immerhin als ein Vortheil, denn bei allen Mängeln enthält die Wohnstube im Allgemeinen eine viel bessere Luft als die meist überfüllte Werkstätte, in der mehrere Gehilfen den Tag über arbeiten. Dagegen bietet die Arbeit in den Werkstätten den grossen Vortheil der Conversation, welche insofern als wohlthuend für den Arbeiter anzusehen ist, als sie jenes Grübeln und Sinnen nicht zulässt, dem das Individuum bei einförmiger sitzender Beschäftigung gar so gerne verfällt. In der That finden wir gerade bei Schneidern sehr oft einen Zug zur Schwärmerei und zum Mysticismus, welche es verschuldeten, dass Schneider wiederholt, entgegen ihrem gewöhnlich stillen Wesen, thätig in das Rad der Geschichte eingriffen und zum Mittelpunkte welthistorischer Ereignisse wurden.

In den grösseren Arbeitslocalitäten sitzen die Gehilfen auf hölzernen, der Rücklehne entbehrenden Bänken, mit unbeweglichem Rumpfe und nach vorn übergebeugtem Kopfe, wobei der untere Theil des Brustkorbes nach innen gedrückt wird, dabei auch meist mit übereinander geschlagenen Beinen. Der erhöhte Sitz bringt noch den Uebelstand, dass der Arbeiter in den oberen Schichten des Zimmers eine wärmere und schlechtere Luft einathmet als in den unteren. Während die obern Gliedmassen beim Nähen nur in verhältnissmässig geringem Grade thätig sind, erscheinen die unteren ganz unbeschäftigt. In seiner Wohnung sitzt der Arbeiter auf einem Stuhl und es wird ihm zu Hause leicht möglich, wenn er sich übermüdet fühlt, für einige Zeit auszuruhen.

Der Schneider hat bei seiner Arbeit den anzufertigenden Gegenstand auf dem gebeugten Oberschenkel liegen, mittelst dessen er dann die im Unterleibe gelegenen Eingeweide nach rückwärts gegen das Rückgrat und nach oben gegen die Brusthöhle drängt; letztere wird dadurch in ihren Raumverhältnissen beengt, wozu noch kommt, dass der Brustkorb auch im Grunde der vorgebeugten Stellung des Oberleibes im Verein mit der nur wenig in Anspruch genommenen Thätigkeit der Oberarme, beim Athemholen nur wenig ausgeweitet wird.

Durch die andauernde Anstrengung des Auges bei der Arbeit ist es begreiflich, dass Augenentzündungen und nicht selten selbst Blindheit die Folgen sein werden. Diese Zustände werden bei unzulänglicher oder zu greller und unzweckmässiger Beleuchtung eher zu Stande kommen; auch die Verarbeitung schwarzer Stoffe wird verhältnissmässig schädlicher auf das Auge wirken.

Die Ueberanstrengung der Hand begründet nicht selten jene nervöse Coordinationsstörung, welche als Schreiber-, Schuster- und Schneiderkrampf bekannt ist, und die sich durch krampfhafte, schmerzhafte Zusammenziehungen der Muskeln der Vorderhand äussert, welche sich sogar auf andere Muskelgruppen weitererstrecken können. Der Krampf scheint wesentlich dadurch zu Stande zu kommen, dass die Muskeln der Hand längere Zeit in einer und derselben Form verharren müssen.

Beim Schneider wird der Oberkörper, ohne die Möglichkeit an einer Rücklehne eine Stütze zu finden, durch die Art der Beschäftigung gezwungen, während vieler Stunden des Tages in mehr oder weniger aufrechter Haltung zu verharren; dass die betreffenden Muskeln nothwendig übermüdet werden müssen, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Gegen diese unverhältnissmässige Anstrengung einzelner Gebilde bei dem Schneidergewerbe treffen wir dagegen für die anderen Körpertheile einen ausgesprochenen Mangel der Bethätigung.

Diese allgemeine Unthätigkeit des Körpers macht letzteren im Allgemeinen empfindlicher und erhöht seine Reizempfänglichkeit, zumal die des Nervensystems, wobei die Energie der Muskeln sowie der meisten organischen Thätigkeiten abnimmt. Der Schneider ermüdet darum verhältnissmässig leicht und hat ein verhältnissmässig leicht erregbares Temperament.

Des schädlichen Einflusses der verarbeiteten (zumeist wolligen) Stoffe und des von denselben herrührenden organischen Staubes wurde schon zu wiederholten Malen an anderen Orten (siehe 1. Bd. S. 224, 3. Bd. S. 6) Erwähnung gethan. Speciell möge hier erwähnt werden, dass der die Haut reizende Woll- und Baumwollstaub bei Schneidern verhältnissmässig häufig zu chronischen Hautausschlägen Anlass gibt.

Da die von anderen Orten zugetragene Krätzmilbe verhältnissmässig häufig an den rauhen Flächen der Wollgewebe haften bleibt, von wo sie dann wieder leicht auf den Menschen übergeht, so ist es begreiflich, dass die Schneider ein mächtiges Contingent zu der Zahl der Krätzkranken stellen, wo die mit Ausbesserung bereits getragener Effecten Beschäftigten, also die Flickschneider, diesfalls besonders gefährdet erscheinen.

Die Nähseide kann erfahrungsgemäss, wenn sie mit giftigen Stoffen gefärbt ist, schädlich auf den Arbeiter einwirken, da viele die Gewohnheit haben, den Faden, theils zum Abbeissen, theils um ihn zum Behufe des Einfädelns zuzuspitzen, in den Mund zu nehmen. Man hat bei Näherinnen Bleikoliken entstehen sehen, und als einzigen Grund die gedachte Gewohnheit ermittelt, die sich dadurch als schädlich erwies, dass die Nähseide, um sie schwerer zu machen, mit Bleisalzen behandelt worden war. Das, was für Näherinnen erwiesen ist, findet seine Anwendung auch auf den Schneider.

Alle erwähnten Schädlichkeiten erhalten ihre mächtige Bedeutung aber erst durch eine entsprechende Würdigung der Verhältnisse, unter denen der Schneider in das Gewerbe tritt, und unter welchen er dort lebt; denn es ist klar, dass ein kräftiger, gut genährter und gepflegter Körper leichter vielen die Gesundheit herabsetzenden Einflüssen eines Gewerbebetriebes widerstehen könne, als ein schon von Haus aus schwächlicher oder schlecht versorgter; auch haben wir bereits erwähnt, dass es meist schwächliche und kränkliche Individuen sind, welche dem Schneiderhandwerke zugewendet werden. Gar mancher Knabe, der heute den irrigen Anschauungen der Eltern oder Vormünder rücksichtlich des zu ergreifenden Handwerks als Opfer fällt, wäre dem Leben und seiner Familie erhalten geblieben, wenn man sich nicht daran gewöhnt hätte, zu glauben, dass ein Schwächling nur für ein Gewerbe passe, das gar keine Kraftanstrengung erheischt; als ob man Kräfte nicht eben üben und dadurch steigern könnte.

Die sitzende Lebensweise mit vorgebeugtem Oberleibe begründet mit der Zeit einen eigenthümlichen Bau des Brustkorbes, dessen unterer Theil sich abplattet; anderseits werden eben durch jene Körperhaltung häufig Verbildungen der Wirbelsäule und des Brustkorbs erzeugt. Jene andauernd vorgebeugte Haltung des Oberkörpers ist in Folge der dadurch verhinderten Ausweitung der Brust zumal unter den übrigen einwirkenden Verhältnissen als eine der vorzüglichsten Ursachen der bei dem Schneidergewerbe häufigeren Lungentuberculosen anzusehen; denn die Erfahrung lehrt, dass unter übrigens gleichen Umständen Leute, die durch ihre Verhältnisse veranlasst werden, von Zeit zu Zeit tief einzuathmen, viel seltener der genannten Krankheit verfallen, als solche, welche nur oberflächlich Athem schöpfen, wie z. B. der Schneider dies bei seiner Arbeit thut.

Durch die andauernd vorgebeugte Stellung aber im Vereine mit dem Druck, den die übereinander geschlagenen und angezogenen Oberschenkel auf den Unterleib üben, erleiden die Gebilde des letzteren Lageveränderungen; sie werden gedrückt und dadurch der Blutumlauf in denselben gestört, und wird es dann nur eines verhältnissmässig geringen Anstosses, wie Verkühlung oder des Genusses einer durch Art oder Menge weniger zuträglichen Nahrung bedürfen, um verschiedene Erkrankungen im Unterleibe in's Leben zu rufen, so z. B. Magen- und Darmcatarrhe, Magengeschwüre, Circulationsstörungen in den Unterleibsorganen etc. und in deren Gefolge eine anormale Blutbereitung.

Die andauernd sitzende Lebensweise begründet eben einen Andrang des Blutes gegen den Unterleib, und dieser wieder im Vereine mit der gesteigerten Nervosität eine erhöhte Geschlechtslust. Die Thatsache, dass gerade die Schneider einen hohen Procentsatz zu den wegen Geschlechtsverbrechen (Nothzucht, Schändung, Blutschande) Verurtheilten liefern, scheint die Richtigkeit des Gesagten zu bestätigen.

Beim Sitzen mit überschlagenen Beinen auf harter Bank ruht die Last des Körpers mehr auf einer Hinterbacke, wobei nicht selten ein stärkerer Druck auf die daselbst hervortretenden Nervenstämme ausgeübt wird, was das öftere Vorkommen von Ischias bei Schneidern begünstigen dürfte.

Um die aus dem Gewerbebetrieb entstehenden Schädlichkeiten am besten abzuwenden und die Arbeiter am ehesten in die Lage zu setzen, denselben zu widerstehen, empfehlen sich die folgenden prophylaktischen Massregeln.

Abgesehen von der im Allgemeinen einzuhaltenden diätetischen Lebensweise rücksichtlich Speise, Trank und Geschlechtsgenuss ist dem zu Hautkrankheiten disponirten Schneider mögliche Pflege der Haut durch Reinlichkeit und der Gebrauch von Zeit zu Zeit wiederholter Bäder anzu-

Bayerische Staatsbibliothek München

rathen, welche gleichzeitig geeignet erscheinen, die übergrosse Erregbarkeit des Nervensystems herabzumindern. Durch entsprechende, thunlichst andauernde Lüftung der Arbeitsräume muss dahin getrachtet werden, die Luft in möglichster Reinheit zu erhalten. Der feine, aus verschiedenen Fäserchen bestehende Staub, welcher in den Arbeitsstätten von der Luft getragen wird, die sich nothwendigerweise durch den Aufenthalt mehrerer Arbeiter, durch das Heizen der Plätteisen entwickelnden schädlichen Dünste können nur durch eine möglichst ausgiebige Lüftung aus dem Lebenskreise des Arbeiters entfernt werden.

Die Lüftung wird am besten bei offener Thür mittelst längeren Offenhaltens der oberen Fensterflügel bewerkstelligt; dadurch wird die Besorgniss vor empfindlichem und schädlichem Luftzug beseitigt, der dort sich bemerkbar macht, wo die unteren Flügel offen sind. Von innen heizbare Oefen wirken im Winter insoferne wohlthätig, als durch dieselben einiger Luftwechsel vermittelt wird. Jeder Luftwechsel bleibt aber dort bedeutungslos, wo Unreinlichkeit einen Herd übler Ausdünstungen in oder um die Wohn- oder Arbeitsstätte geschaffen hat; darum ist eine bis in's Kleinliche gehende Reinlichkeit jener Räume dort nothwendig, wo man die Gesundheit der sich darin Aufhaltenden wahren will. Dass der häufige und längere Aufenthalt im Freien vom grössten Vortheile sein wird, ist selbstverständlich; der Arbeiter bringe daher die Zeit, welche er seiner Arbeit entziehen kann, ohne grosse Rücksicht auf die herrschende Witterung auf Spaziergängen in frischer Luft zu, die dem Körper, wenn dieser nur sonst entsprechend geschützt ist, selbst bei dem übelsten Wetter zuträglicher sein wird, als der Aufenthalt in dumpfen Kneipen und räucherigen Kaffeehauslocalitäten.

Der Schneider, welcher, wenn er nicht zum Zuschneiden verwendet wird, andauernd sitzt, und nur in den seltenen Augenblicken, wo er seine Arbeit plättet, steht, hätte von Zeit zu Zeit, allenfalls stündlich für einige Minuten aufzustehen, und dann in gestreckter, selbst nach rückwärts übergebeugter Körperhaltung mehrmals tief Athem zu holen; durch dieses Vorgehen wird der durch das anhaltende Sitzen verlangsamte Blutumlauf im Unterleibe bethätigt, und die Lunge mittelst der Ausweitung des Brustkorbes jener möglichst vollständigen Thätigkeit zugeführt, welche als die erste Bedingung ihrer Gesundheit angesehen werden muss.

Als bester Sitz wären Rohr- oder Strohsessel, keinesfalls aber gepolsterte Stühle zu empfehlen. Die Lehne ist höchst erspriesslich, um dem Rumpf eine Stütze zu gewähren, damit er nicht nach vorne vorfalle.

Dort wo der Arbeiter kurzsichtig ist, erscheint zwar das Vorbeugen des Kopfes für den ersten Augenblick unerlässlich. Dem Zustande des Auges entsprechende Concavbrillen aber steuern jenem Uebelstande und ermöglichen dadurch das Geradehalten des Kopfes.

Der Arbeiter achte darauf, dass bei der Arbeit kein Körpertheil durch ein Kleidungsstück gedrückt werde; enge Cravaten, fester geschnallte Riemen zum Festhalten der Beinkleider, enge zugeknöpfte Röcke u. s. f. können dort, wo der Blutumlauf ohnedies im Grunde innerlicher Zustände theilweise behindert ist, nur schädlich einwirken.

Gegen den Schuster-, oder hier richtiger gegen den Schneiderkrampf schützt sich der Arbeiter am sichersten, indem er von Zeit zu Zeit die Hand in eine andere Stellung bringt und sie durch einige Secunden in derselben belässt; dies geschieht am einfachsten und sichersten dadurch, dass er die Hand so stark als möglich ausstreckt und die dabei fächerartig ausgespreizten Finger gegen einen harten Körper, allenfalls gegen die Wand oder den Arbeitstisch stemmt.

Der Arbeiter muss es möglich zu machen suchen, wenigstens eine Stunde nach dem Essen nicht wieder an seine Beschäftigung zu gehen.

Zum Schlusse sei nur noch eine Bemerkung gemacht. Es erscheint von der höchsten Wichtigkeit, dass kein junger Mensch, der von tuberculösen Eltern stammt oder gar Zeichen beginnender Tuberculose erkennen lässt, dem Schneiderhandwerk zugewendet werde.

Schnellbleichen. *)

Die Gewinnung und Herstellung von Kleidungsstoffen bildet in der heutigen Zeit einen der ausgedehntesten Industriezweige. Eine grosse Zahl theils chemischer, theils mechanischer Processe ist erforderlich, um jene ansehnliche Reihe von Gewebsstoffen herzustellen, die, wie sie bald den bescheidensten Ansprüchen des Nothwendigen, bald den hochgespanntesten Anforderungen des Luxus entsprechen, sich sämmtlich auf die elementaren Gebilde, auf die Planzen- und thierische Faser zurückführen lassen. Flachs und Baumwolle einerseits, Seide und Wolle andererseits werden in grosser Menge als Rohproducte dem öffentlichen Markte zugeführt, und die Aufgabe grösserer industrieller Anlagen ist es in der Regel, aus ihnen käufliche Gewerbsstoffe herzustellen. Unter den hierzu erforderlichen technischen Operationen nimmt die Bleichkunst einen hervorragenden Platz ein: sie findet in allen Fällen Anwendung, wo die spinnbaren Fasern, Gespinnste und Gewebe weiss erscheinen oder gefärbt werden sollen, und ihr Wesen besteht darin, dass man gewisse, den weiter zu verarbeitenden Fasern anhaftende, färbende Substanzen unter dem Einfluss chemischer Agentien so umwandelt, zerstört und zersetzt, dass sie dann durch anderweitige theils chemische, theils mechanische Hilfsmittel fortgeschafft werden können.

Die Färbungen, welche der bereits zu Garn oder Gewebe verarbeiteten Faser anhaften, rühren nicht her von Farbstoffen, die ihr von Natur aus eigenthümlich sind: vielmehr sind die spinnbaren Fasern von Natur farblos, bleiben aber nicht farblos, weil sie sowohl im Verlauf ihrer Gewinnung, als während des Spinnens und Webens vielfache Gelegenheit haben, fremde, färbende Stoffe aufzunehmen, die häufig ausserordentlich fest und innig an ihnen haften. Mit Bezug auf Leinwand ist in dieser Hinsicht schon das Verfahren bei der ersten Gewinnung von grosser Wichtigkeit. Die Flachsfaser verbindet als sogenannter Bast (cambium) Rinde und Holzstengel des Flachses und die Trennung resp. Lösung der fadigen Flachsfaser von dem holzigen Theil und der umgebenden Rindensubstanz geschieht durch das Rösten des Flachses, sei es nun unter dem Einfluss von Luft und Wasser oder unter dem Hinzutritt chemischer äusserer Agentien. Die Pflanze wird dabei einer Gährung unterworfen, welche bis zur anfangenden, fauligen Gährung fortgesetzt werden muss, und durch welche der die Theile unter einander verbindende Gummi und Pflanzenleim zerstört wird. Anhaltend ist nun aber während der Röste die Faser der Berührung der in Wasser gelösten, durch die Zersetzung braun gewordenen Extractivstoffe ausgesetzt. Das Röstwasser verhält sich daher wie eine Färberbrühe, in welcher die Faser Farbestoff aufnimmt, der die blonde Farbe des Flachses bewirkt und nur sehr schwer zu entfernen ist. Bei der weitern Verarbeitung

*) Nach einer Arbeit des Dr. Lentz, gewesenen kgl. Stabsarztes am k. Friedrich-Wilhelm-Institut (Vierteljahrschrift f. gerichtl. und öffentl. Medicin. N. F. III. Bd. 1865).

des Flachses zu Garn mittelst Spinnen wird die rohe Faser noch durch Speichel, ferner beim Weben des Garns zu Gewebe durch die Schlichte, d. h. die schleimige klebende Substanz, die entweder aus Stärkekleister oder einem Brei aus Wasser und Mehl besteht, und mittelst deren man der Faser provisorisch die erforderliche Glätte und Festigkeit gibt, endlich beim Spinnen sowohl wie beim Weben durch den gemeinhin den Händen der Spinner und Weber anhaftenden Schmutz verunreinigt.

Bei der Baumwolle, welche fertig gebildet in der Saamenkapsel der verschiedenen Arten von Gossypium den Saamen umhüllt, fällt dagegen mit der Röstung auch jene hartnäckige Verunreinigung der Faser fort, welche der Leinwand eigenthümlich ist. Die gewöhnliche Baumwolle ist schon nach dem Process des Entkörnens, d. h. nach ihrer Befreiung von den anhängenden Saamenkörnern, mit Ausnahme der von Natur rostfarbenen Nanking-Baumwolle, weiss mit einem schwachen Stich in's Röthliche, Gelbliche oder Bläuliche; nach der Angabe der Praktiker ist sie aber ausserdem mit einem firnissartigen Ueberzuge aus farblosen, nicht weiter bekannten Stoffen überzogen, welcher Behufs der Färberei entfernt werden muss. Weitere Verunreinigungen rühren auch bei der Baumwolle her von der Schlichte und vom Schmutz der Hände der Spinner und Weber.

Wir lassen hier die Färbungen und Verunreinigungen, welche der thierischen Faser anhaften, unerwähnt, da das Bleichen dieser, der Wolle und Seide, nicht im Bereiche der eigentlichen Schnellbleichen liegt. Für die Pflanzenfaser ist soviel klar, dass die ihr anhaftenden, färbenden und verunreinigenden Substanzen im Grossen und Ganzen organische, meist sehr zusammengesetzte und mithin sehr lockere Verbindungen sind, welche in der Regel leicht einem durch chemische Action auf sie ausgeübten Impulse der Zerstörung weichen. Daraus folgt zugleich die Möglichkeit, dass ein solcher Farbstoff früher zerstört werden kann, als der Körper, welchem er anhängt, und alles Bleichen ist allein auf diese Möglichkeit hin, d. h. auf die im Vergleich zum Farbstoff viel grössere Beständigkeit des zu bleichenden Körpers gegründet (Handwörterbuch der Chemie Bd. 1 S. 849).

Nach der Art der beim Bleichen zur Anwendung gebrachten chemischen Agentien unterscheidet man:

1) Natur- oder Rasenbleichen, bei welchen das Bleichen der Gewebe unter der Einwirkung der Sonne, Luft und Feuchtigkeit geschieht;

2) Kunst- oder Schnellbleichen, welche als Bleichmittel das Chlor, den Chlorkalk oder die Bleichsalze ausschliesslich oder in Verbindung mit der Rasenbleiche (gemischte Bleiche) anwenden. Dasselbe Chlor, welches für die vegetabilische Faser als Bleichmittel eine so ausgedehnte Anwendung findet, ist zum Bleichen der thierischen Faser, Seide und Wolle, durchaus unbrauchbar, da es dieselbe zerstört. Die Chlorbleiche ist daher beschränkt auf Leinwand und Baumwolle, sie ist allgemein im Gebrauch zum Bleichen der letzteren, während sie jetzt erst mehr und mehr Eingang findet zum Bleichen leinener Stoffe. Für die deutsche Leinen-Industrie ist die Einführung der Chlorbleiche sogar einigermassen verhängnissvoll geworden: Ausserordentlich reiche Absatzquellen, welche früher besonders der „schlesischen Leinwand“ unter dem der „deutschen Leinwand“, im Gegensatz zur englischen, in Spanien und über Spanien in südamerikanischen Häfen eröffnet waren, sind zum Theil versiegt, als beim Aufkommen der Chlorbleiche das Chlor nicht immer in einer für die Leinwand unschädlichen Weise angewendet, und in Folge dessen die leinenen Stoffe in geringerer Haltbarkeit, als früher, zum Verkauf angeboten wurden.

In allen modernen Gewerbegesetzen gehören die Schnellbleichen zu den

concessionirten Gewerben. Auch in dem Gesetz vom 1. Juli 1861, betreffend die Errichtung gewerblicher Anlagen in Preussen (Horn, das preussische Medicinal-Wesen, Bd. 1 S. 171) finden wir die Schnellbleichen unter denjenigen Anlagen aufgeführt, deren Errichtung einer besonderen polizeilichen Genehmigung bedarf. Das Gesuch um Errichtung einer Schnellbleiche ist danach unter Beifügung der erforderlichen Zeichnungen und Beschreibungen bei dem Landrath, und wenn die Anlage innerhalb eines Stadtbezirks errichtet werden soll, bei der Polizei-Behörde desselben anzubringen. Diese Behörden haben das Unternehmen durch einmaliges Einrücken in das Amtsblatt und in das Kreisblatt, sowie ausserdem in der für polizeiliche Verordnungen am Orte vorgeschriebenen Art zur öffentlichen Kenntniss zu bringen, mit der Aufforderung, etwaige Einwendungen gegen die neue Anlage binnen 14 Tagen bei der Orts-Polizei-Behörde anzubringen. Werden keine Einwendungen gemacht, so hat die Regierung, sobald die Anzeige der Orts-Polizei-Behörde eingegangen ist, auf Grund der eingereichten Verhandlungen zu prüfen, ob die neue Anlage den bestehenden bau-, feuer- und gesundheitspolizeilichen Vorschriften entspricht, und ob dieselbe erhebliche Gefahren, Nachtheile oder Belästigungen für das Publikum herbeiführen könne, und danach die Genehmigung zu versagen, oder unter Festsetzung der sich als nöthig ergebenden Bedingungen zu ertheilen.

Wenn nun an dieser Stelle im Besonderen die Stellung der Sanitäts-Polizei zur Anlage oder zum Betriebe von Schnellbleichen erörtert werden soll, so dürfte ein Rückblick auf die Technologie dieser Anlagen um so mehr geboten erscheinen, als wohl nur aus einer genauern Kenntniss der üblichen Technik richtige Grundsätze für die sanitätspolizeiliche Beurtheilung der Anlagen selbst gewonnen werden können.

Es kommen hier in Betracht:

1) Die Bleichmittel (Chlor- und Bleichsalze);
2) Die Hilfsmittel, deren sich die Schnellbleichen bedienen;
3) Das eigentlich technische Verfahren in diesen Bleichen.

1) Da wir die fabriksmässige Darstellung des Chlors (Bd. 1 S. 472) bereits ausführlich erörterten, so haben wir hier nur noch zu erinnern, dass man sich zum Bleichen schon zur Zeit, wo die Chlorbleicherei aufkam, seltener des freien Chlors, als der wässerigen Lösung desselben bediente, die am concentrirtesten gewonnen wird bei einer Temperatur des Wassers von 9 bis 10° C. Die wässerige Lösung des Chlors hält sich unverändert, wenn sie im Dunkeln aufbewahrt wird; bei Einwirkung des Sonnenlichts dagegen verbindet sich das Chlor mit Wasserstoff aus dem Wasser und Sauerstoff wird in Gasgestalt frei. Allein das Chlorwasser sowohl als das gasförmige Chlor boten in ihrer Anwendung sehr wesentliche Nachtheile dar.

Durch Verdunsten von Chlor wurde die Gesundheit der Arbeiter gefährdet, und in technischer Beziehung wurden Chlorgas sowohl wie Chlorwasser durch Bildung von Salzsäure der Haltbarkeit der Zeuge nachtheilig. Denn mag nun die bleichende Wirkung des Chlors entweder darin bestehen, dass es den Farbstoffen direct Wasserstoff entzieht und sie auf diese Weise zerlegt, oder darin, dass es Wasserzersetzung und dadurch Oxydation des Farbestoffs veranlasst, in beiden Fällen entsteht Salzsäure, und zwar gerade bei der Anwendung von Chlorgas und Chlorwasser in reichlicher Menge. Ein grosser Fortschritt war daher für die Bleichkunst die Erfindung des Bleichkalks durch Tennant und Makintosh im Jahre 1798. Der Bleichkalk ist das wichtigste Glied einer Reihe von ähnlichen Verbindungen der sogenannten Bleichsalze, zu denen noch die entsprechenden Verbindungen des Kali und

Natron gehören, und welche sämmtlich die Eigenschaft besitzen, vegetabilische Farbestoffe zu zerstören, d. h. zu bleichen. Die Art und Weise, wie der Bleichkalk gewonnen wird, haben wir ebenfalls bereits (S. 1. Bd. S. 478) näher beleuchtet. Chemisch ist der Bleichkalk ein Product der Einwirkung des Chlors auf Kalkhydrat (gelöschter Kalk). Der gut gelöschte Kalk wird zur Bleichkalkfabrikation in geschlossenen Kammern von 30 bis 40 Fuss Länge ausgebreitet und das in der oben beschriebenen Weise entwickelte Chlor von oben her eingelassen. Die Kammern sind gewöhnlich von Back- oder Sandsteinen aufgemauert und in den Fugen mit einem Kitt aus Harz, Pech oder Gyps verdichtet, oder man stellt neuerdings auch die Kammern aus zusammengelötheten Bleiplatten her, die sich sehr gut dazu bewähren sollen. Dicht verschliessbare Thüren dienen zum Aus- und Eintragen des Kalks. Die oberen gesättigten Kalkschichten werden von Zeit zu Zeit, nachdem man vorher den Chlor von der Kammer abgesperrt hat, herausgenommen, die unteren nach oben geschafft, und an Stelle der unteren frischer Kalk eingesetzt. Nach Knapp rechnet man im Grossen auf 1 Centner Kalk das Chlor aus eben so viel Kochsalz und ungefähr $1^1/_2$ Centner Ausbeute an Bleichkalk. Im Wesentlichen ist nun der Bleichkalk ein Gemenge aus Chlorcalcium und unterchlorigsaurem Kalk: er stellt ein weisses, gleichförmiges Pulver dar, welches einen schwachen, chlorähnlichen Geruch besitzt (unterchlorige Säure). Käuflicher Bleichkalk löst sich niemals völlig in Wasser: der überschüssige Kalk bleibt als weisser Bodensatz, während ein kleiner Theil davon mit dem Chlorcalcium und unterchlorigsaurem Kalk sich zu der sogenannten Bleichflüssigkeit auflöst. Seine Wirksamkeit verdankt der Bleichkalk der unterchlorigen Säure, die er an Kalk gebunden enthält, und die ein ausgezeichnetes Bleichmittel ist. Schon unter der Einwirkung der Kohlensäure der Luft löst sich die unterchlorige Säure aus ihrer Verbindung mit dem Kalk. Stärkere Säuren entwickeln aus dem Chlorkalk unterchlorige Säure oder Chlor, je nachdem man weniger oder mehr von ihnen zusetzt. Setzt man nur so viel Säure hinzu, als erforderlich ist, die Hälfte des Kalks in der Lösung zu neutralisiren, so wird in der Lösung nur unterchlorige Säure frei, da in diesem Falle nur der unterchlorigsaure Kalk, als das leichter zersetzbare Salz, zersetzt wird. Setzt man aber so viel Säure zu der Chlorkalklösung, dass sie allen Kalk zu binden vermag, so wird Chlor frei. Zuerst zersetzt nämlich die Hälfte der Säure wieder den unterchlorigsauren Kalk, so dass unterchlorige Säure frei wird, und danach zersetzt die andere Hälfte der Säure das Chlorcalcium, so dass Salzsäure frei wird. Man hat also in der Lösung unterchlorige Säure und Salzsäure, welche nicht neben einander bestehen können, sondern sich in Wasser und Chlor umsetzen: $ClO + HCl = HO + 2\,Cl$. Es folgt hieraus zugleich, dass Salzsäure aus Chlorkalk fast nur Chlor entwickelt.

Die übrigen Bleichsalze (die dem Chlorkalk analogen Verbindungen des Kali und Natron) finden eine beschränktere Anwendung: sie sind unter dem Namen Javelle'sche und Labarraque'sche Lauge als bleichende Flüssigkeiten im Gebrauch. Durch Zersetzung des Bleichkalks mit kohlensaurem Kali oder Natron fällt kohlensaurer Kalk und bleibt ein alkalisches Bleichsalz in Lösung: das Kali-Bleichsalz heisst Bleichkali oder Javelle'sche Lauge, das Natronsalz Bleichnatron oder Labarraque'sche Lauge.

Beide Verbindungen können auch direct durch Einleiten von Chlorgas in Auflösungen von kohlensaurem Kali oder kohlensaurem Natron gewonnen werden und waren in dieser Darstellungsweise schon vor dem Bleichkalk bekannt; letzterer bleibt indessen immer das eigentliche Bleichmittel in den Schnellbleichen.

2) Die Hilfsmittel, deren sich die Schnellbleichen zum Bleichen der Gewebe bedienen, sind die Laugen, Seifen, der Kalk und die Säuren.

Die Laugen finden entweder als einfache Auflösungen von kohlensaurem Kali oder Natron Anwendung, oder werden vorher „ätzend“ gemacht. Das Aetzendmachen der Alkalien (die eigentliche Laugenbereitung) besteht in der Umwandlung der kohlensauren Alkalien in Hydrate mittelst des gelöschten Kalks (Kalkhydrat). Durch einen einfachen Austausch tritt die Säure an den Kalk, während das Alkali das Hydratwasser desselben aufnimmt und sich dadurch in eine höchst differente, fast alle Materien organischen Ursprungs zersetzende Verbindung umwandelt. Neben den Alkalien finden von den Seifen besonders die Harzseife (Verbindung des Kolophonium mit Alkali) und die Schmierseife (Auflösung von Kali-Oel-Seife in Lauge) Verwendung. Der Versuch, die kostspieligeren Alkalien ganz zu ersetzen durch den billigen Kalk, hat sich nicht in so weit bewährt, dass man die Alkalien ganz entbehren könnte; man findet daher auch den Kalk neben den Alkalien in Gebrauch.

Sehr wichtige Hilfsmittel der Bleicherei sind endlich die Säuren. Die früher sehr gebräuchlichen Bäder von saurer Milch oder sauren Molken sind jetzt wohl allgemein verdrängt worden durch solche von verdünnten Mineralsäuren, besonders Salzsäure und Schwefelsäure. Die Säurebäder sind sowohl für die Entfernung der gebrauchten Alkalien oder des Kalks aus den mit Lauge behandelten Stoffen, als auch für den Act des Bleichens selbst von ausserordentlicher Wichtigkeit. Man kann sich in jeder Schnellbleiche überzeugen, wie die zuerst angewendeten Chlorkalkbäder an und für sich nur eine sehr geringe bleichende Wirkung auf die Zeuge ausüben; die letztere tritt erst lebhaft hervor, nachdem die Zeuge aus dem Chlorkalkbad in das Säurebad geschafft worden sind: unter dem Einfluss der Säure erfolgt alsdann durch die ganze Substanz des Zeuges eine schwache Entwicklung von Chlor, und jetzt erst tritt die bleichende Wirkung des Bleichmittels lebhafter hervor.

3) Das in den Schnellbleichen übliche technische Verfahren lässt sich im Allgemeinen in folgende vier verschiedene Momente sondern:

a) Die Entfernung der „Schlichte“ durch den Process des „Entschlichtens.“ Die Verunreinigungen der Faser durch die „Schlichte“ werden dadurch entfernt, oder mit andern Worten, die Fasern werden dadurch „entschlichtet“, dass man den Stoff für sich oder unter Zusatz von Kleie und lauem Wasser ansetzt: die Schlichte geht alsdann in saure Gährung und so an das Wasser über. Rein mechanisch findet die Entschlichtung auch statt durch Auslaugen und Auswaschen der Stoffe wesshalb das eigentliche Entschlichten durch Gährung vielfach ganz aufgegeben worden ist.

b) Das Reinigen, resp. Löslichmachen der Fette und sonstigen Verunreinigungen der Faser durch Kochen der Garne und Zeuge in Alkalien. Es werden dadurch jene Substanzen in Verbindungen übergeführt, die in Wasser löslich und somit durch Waschungen leicht zu entfernen sind, so dass die Faser nun der Bleichflüssigkeit leicht zugänglich ist. Dieser zweite Act des Bleichens, das sogenannte „Beuchen“, geschieht in grossen, meist hölzernen Beuchkufen; die Lauge wird siedend angewendet, und zwar jetzt allgemein derart, dass man die Lauge nicht mit den Stoffen sieden, sondern die siedende Lauge durch die Stoffe hindurchgehen lässt.

Man findet in den kleineren, in Kellerräumen arbeitenden Bleichen, noch vielfach dasselbe Verfahren, wie es in den Haushaltungen üblich ist: die Waare befindet sich in einem Bottich mit doppeltem Boden, der mit Oeffnungen versehen ist, die in einem Kessel erhitzte Lauge wird mit

Eimern über die Waare ausgegossen, und, nachdem sie sich zwischen beiden Böden angesammelt hat, abgezapft, wieder erhitzt und wieder übergossen. In grösseren Fabriken findet man jetzt dagegen fast durchweg Beuchkufen, an denen die Lauge durch Dampfdruck gehoben und so über die Waare ausgeschüttet wird. Wo neben den Laugen Seife angewendet wird, werden die Waaren entweder auch in Seifwasser gebeucht, oder bloss eingeseift und dann in alkalischer Lauge gebeucht. Das Einseifen geschieht in den Fabriken mit Hilfe des „Seifenhebel", der mittelst Walzen die Waaren in einem Kasten oder Trog mit Seifenwasser hin und her bewegt. Nach diesen einleitenden Operationen folgt

c) das Bleichen oder Entfärben der Zeuge durch die Einwirkung der Bleichflüssigkeit. Die Zeuge bleiben, locker geschichtet, meist 20 bis 24 Stunden im (sehr schwachen) Chlorkalkbade; Erhöhung der Temperatur auf 25^0 bis 30^0 C. vermehrt die bleichende Wirkung des Chlorkalks, wird aber leicht den zu bleichenden Zeugen gefährlich. Die Chlorkalkbäder werden daher meistens kalt angewendet. In der Regel wird dasselbe Chlorkalkbad mehrere Male in Anwendung gezogen; die Chlorkalklösung befindet sich in den Fabriken meist in einem ausgemauerten oder mit Holz ausgelegten Bassin, welches durch ein Pumpwerk mit dem über ihm stehenden Bleichbottich in Verbindung steht. Nach Belieben kann nun die Lösung in den Bottich hinaufgepumpt oder wieder in das Bassin abgelassen werden. Es folgt hierauf

d) die Behandlung der Stoffe mit verdünnten Säuren und die nachherige Entfernung dieser Säuren und der oxydirten Farbstoffe mittelst nochmaliger Waschungen. Durch das Säurebad, worin die Zeuge 12 Stunden lang bleiben, wird die Wirkung des Chlors ausserordentlich verstärkt (siehe oben) und werden ausserdem alle vom Chlorkalke her den Zeugen anhaftenden Kalktheile entfernt. Auf das Säurebad folgt ein letztes schwaches Beuchen in Potaschenlauge, u. z. nur $^3/_4$ bis 1 Stunde, wodurch der Chlorgeruch aus dem Zeuge entfernt werden soll. Ein zweites Säurebad und gehöriges Auswaschen beschliesst den Bleichgang.

Zur Reinigung der Stoffe von den Bleichmitteln mittelst Waschen wird die Handarbeit in den Fabriken auf das Mannigfaltigste unterstützt oder ersetzt durch Waschmaschinen. Man findet englische Maschinen, welche das Zeug durch 8 verschiedene, mit Wasser gefüllte Abtheilungen hindurchleiten, Waschräder und Waschhämmer und zur Befreiung der so gewaschenen Zeuge vom Wasser dienen sogenannte Wringmaschinen, mittelst deren das Zeug ausgewunden wird. Das Trocknen geschieht endlich entweder durch Vermittlung der Luft oder mit Dampfheizung in der Art, dass die feuchten Waaren über eine Anzahl hohler, metallener Walzen passiren, in welchen Dampf circulirt.

Wenn nun im Vorstehenden das allgemeine Schema für die Technik der Schnellbleichen aufgestellt worden ist, von welchem im Einzelnen mannigfache, immer aber unwesentliche Abweichungen vorkommen mögen, so wird dagegen ein wesentlicher Unterschied im Verfahren dadurch bedingt, ob Leinwand oder Baumwolle mit Chlor gebleicht werden soll.

Soll Chlor zur Beschleunigung des Bleichprocesses auch für Leinwand angewendet werden, so darf dies erst geschehen, wenn durch die voraufgegangenen Operationen der gewöhnlichen Rasenbleiche der grösste Theil des färbenden Stoffes theils wirklich aufgelöst und weggeschafft, theils in lösliche Disposition versetzt worden ist, da zu viele Chlorbäder für die Leinwand doch nicht ohne Nachtheil anwendbar sind. Knapp theilt das

Verfahren bei der Leinwand-Chlorbleiche (irische Bleiche) in folgende Hauptmomente:

1) Die Entschlichtung der Leinwand besteht in einem vorläufigen, halbstündigen Durcharbeiten der Waare unter den Waschhämmern und darauf folgender 2—3tägiger Gährung, wozu sie in kaltem oder lauem Wasser angesetzt wird.

2) Das Beuchen mittelst Potasche, wonach die Waare abgespült, unter den Waschhämmern bearbeitet und zuletzt auf dem Rasen 2—3 Tage ausgelegt wird. Die Operationen des Beuchens, Spülens, Waschens und Auslegens auf dem Rasen wiederholen sich 6—12mal, wobei jedoch allmälig die Dauer des Beuchens und die Stärke der angewendeten Lauge abnimmt. Danach werden die Zeuge

3) den Säurebädern (1 Thl. Schwefelsäure auf 300 Thl. Wasser) übergeben, worin sie 12 Stunden bleiben. Auf das Säurebad folgt halbstündiges Bearbeiten unter den Waschhämmern und Einseifen, abermaliges Waschen, womit endlich die Waare vorbereitet ist

4) für das Chlorbad, zu welchem die Bleicher sehr verdünnte Chlorkalklösung oder Javelle'sche Lauge nehmen. Die Leinwand liegt 12—14 Stunden darin, wird danach unter den Waschhämmern gereinigt und dieser Reinigung folgt endlich noch ein schwächeres Säurebad und neue Behandlung mit dem Seifehobel. Feine Leinwand bedarf nur eines Chlorbades, gröbere Sorten dagegen zweier auch dreier Bäder. Den Beschluss des Bleichganges macht eine Digestion der Leinwand in schwacher, mit wenig Seife und wenig Alkali bereiteter Lauge, Waschung unter den Waschhämmern und letztes Auslegen auf der Wiese.

Für das Bleichen der baumwollenen Stoffe, für welche die Anwendung des Chlors, und zwar ohne Hinzuziehung der Rasenbleiche, die Regel bildet, hat das früher mitgetheilte Bleichverfahren im Ganzen volle Giltigkeit. Nur das Entschlichten der Baumwolle durch Gährung ist jetzt an den meisten Orten aufgegeben worden, da die Gährung ausserordentlich schwer zu regeln ist: bald verläuft sie zu heftig, und beschädigt dann die Faser, bald aber zu schwach, und wirkt dann unvollkommen.

Von grosser Bedeutung ist noch beim Bleichen baumwollener Zeuge ein Process — das Sengen der Zeuge —, welcher meist vor, bisweilen aber auch nach den eigentlichen Bleich-Operationen vorgenommen wird, und welcher für alle die Zeuge nothwendig ist, die zum Druck bestimmt sind. Durch das Sengen sollen die zahlreichen, über die Oberfläche hervorragenden Faserendchen entfernt werden, welche die flaumige und wollige Beschaffenheit der baumwollenen Zeuge bedingen, und eine scharfe Contour der aufgedrückten Muster unmöglich machen.

Nachdem man in früherer Zeit glühend gemachte, eiserne Stäbe zum Sengen der Zeuge verwendet hatte, fand später allgemeinere Anwendung der sog. Sengecylinder. Derselbe besteht aus einem gusseissernen Halbcylinder, welcher durch eine unter ihm befindliche Feuerung zum Rothglühen erhitzt wird; über den glühenden Cylinder werden nun mittelst Leitwalzen die an einander genäheten Stücke abgehaspelt, und zwar mit solcher Schnelligkeit, dass das glühende Metall nur auf die losen Fasern, nicht aber auf den Faden einzuwirken vermag. Allein auch der Sengecylinder ist jetzt, als zu oberflächlich wirkend, fast allgemein verlassen: statt seiner wendet man zur Entfernung der Fasern aus den tiefer liegenden Theilen der Fläche das Sengen mit der Flamme an. In grösseren Fabriken ist dazu allgemein das Leuchtgas in Gebrauch: die Flamme, erzeugt durch den Zusammenfluss einer grossen Anzahl kleinerer, feinen Oeffnungen einer gemeinsamen Gasleitungsröhre entsprechender Flämmchen,

ist ebenso breit, wie das Zeug, welches auf Leitwalzen an ihr vorüber geführt wird; über der Gaseinrichtung befindet sich eine Art Schornsteinmantel mit Ventilator und Abzugsrohr, deren Zweck ist, die Flamme aspiratorisch durch das Zeug hindurch zu treiben, um so gehörig zwischen den einzelnen Fäden zu wirken.

Worauf hat nun die Sanitäts-Polizei hinsichtlich der Anlage und des Betriebs von Schnellbleichen zu achten?

Es mag vor der eingehenden Beantwortung dieser Frage hier noch besonders hervorgehoben werden, dass den Behörden durch gesetzliche Bestimmung die Materialen zur Prüfung solcher Anlagen, welche der polizeilichen Concession bedürfen, aufs Vollständigste an die Hand gegeben werden. Die Instruction zur Ausführung des Gesetzes vom 1. Juli 1861, betreffend die Errichtung gewerblicher Anlagen in Preussen bestimmt nämlich, dass aus den einzureichenden Vorlagen hervorgehen muss (es finden hier nur die für den vorliegenden Zweck besonders wichtigen Puncte Erwähnung):

I. a) die Grösse des Grundstückes, auf welchem die Betriebsstätte errichtet werden soll;

b) die Entfernung, in welcher die zum Betriebe bestimmten Gebäude oder Einrichtungen von den Grenzen der benachbarten Grundstücke und den darauf befindlichen Gebäuden so wie von den nächsten öffentlichen Wegen zu liegen kommen;

c) die Höhe und die Bauart der benachbarten Gebäude, sofern zu der Betriebsstätte Feueranlagen gehören.

II. Die Lage, Ausdehnung und Bauart der Betriebsstätte der concessionspflichtigen Anlage, die Bestimmung der einzelnen Räume innerhalb derselben und deren Einrichtung, soweit dieselbe nicht beweglich ist.

III. Der Gegenstand der Fabrikation, soweit sie in der concessionspflichtigen Anlage geschieht, die ungefähre Ausdehnung des Betriebes und die dabei anzuwendende Methode. Bei chemischen Fabriken insbesondere ist die genaue Bezeichnung der zu gewinnenden Producte und des Hergangs der Gewinnung erforderlich. Unter Nr. 7 derselben Instruction wird endlich bestimmt, dass die Prüfung der Vorlagen in Betreff der Betriebs-Beschreibung solcher Anlagen, welche gesundheitsschädliche Ausdünstungen verbreiten, durch den Kreis-Physikus geschehen soll.

Hinsichtlich der Anlage und des Betriebs von Schnellbleichen erwächst nun für die Sanitäts-Polizei zunächst immer die Frage, ob das Bleichmittel, gewöhnlich der Bleichkalk, der aber immer die vorherige Darstellung des Chlors nöthig macht, an Ort und Stelle, in der Schnellbleiche selbst, dargestellt und gewonnen wird. Ist dies der Fall, so hat die Sanitäts-Polizei zu achten:

1) auf die Darstellungsweise des Chlors;

2) auf den Verbleib der bei der Chlorbereitung auftretenden Rückstände;

3) auf die Bleichkalkfabrikation.

Abgesehen von der Frage der Chlor- und Chlorkalkbereitung, die wir im I. Bd. ausführlich behandelten, hat die Sanitäts-Polizei hinsichtlich der Anlage und des Betriebs von Schnellbleichen weiterhin zu achten:

1) Auf die Wohlfahrt und den Schutz der Arbeiter.

2) Auf die Sicherstellung des Publicums ausserhalb der betreffenden Arbeitsstätte gegen alle mit dem Fabrikbetriebe etwa verbundenen gesundheitsschädlichen Momente.

1) Schutz der Arbeiter.

Tardieu nennt die Bleicherprofession, abgesehen von ihrer Gefährlichkeit eine der mühseligsten. Er hebt als ganz besonders schädliche Potenzen hervor die Feuchtigkeit, welche die Arbeiter umgiebt, die ermüdenden Stellungen, welche sie genöthigt sind, ganze Tage lang einzunehmen, und die häufige Berührung mit mehr oder wenigen scharfen und reizenden Substanzen. Als die häufigsten und aus der Natur der Arbeit hervorgehenden Krankheiten führt er auf: Rheumatismen, catarrhalische Affectionen, Amenorrhöe bei Frauen, Oedem der untern Extremitäten, Varices und Geschwüre an den Beinen. Die Schärfe der Laugen erzeugt oft Schrunden an den Händen. Tardieu führt an, dass Patissier mehrere dieser Arbeiter gesehen hat, deren Hände callös verdickt waren, ihre Hände, halb flectirt, konnten nur unvollständig ausgestreckt werden. Die Dämpfe der Lauge können endlich Asphyxie hervorrufen, wenn sie sich in einem abgeschlossenen, nicht gehörig frische Luft zulassenden Raume entwickeln.

Benoiston de Châteauneuf hat die Bleicherprofession den Gewerben zugezählt, welche zur Schwindsucht disponiren, da sie den Körper und besonders die untern Extremitäten der Einwirkung der Feuchtigkeit aussetzt.

Halfort hebt ausdrücklich unter dem Artikel „Bleicher", ohne weiter auf die Sache einzugehen, hervor, dass „die beim Bleichen in Anwendung kommenden Chemikalien, namentlich die Lauge und der Chlorkalk, als schädliche Momente wirken". Pappenheim sagt dagegen nach eigenen Erfahrungen: „die modernen Bleichen sind ein für die Arbeiter fast in keiner Beziehung unangenehmer Aufenthalt; die Arbeitsräume sind hoch und luftig, ohne zugig zu sein, und der Hauptsache nach frei von Gerüchen". In der That machen die Schnellbleichen auf den Besucher den Eindruck von Werkstätten, in welchen die gesundheitsschädlichen Momente höchst untergeordneter Natur sind. Die Arbeiter selbst erklären ihre Arbeit für eine leichte und fühlen sich von den Eigenthümlichkeiten derselben kaum irgendwie belästigt; sowohl das Urtheil solcher Arbeiter, welche Jahre lang in Schnellbleichen beschäftigt gewesen, als solcher, welche erst vor Kurzem eingetreten sind, lautet in dieser Beziehung übereinstimmend. Durch den auch in den Schnellbleichen heut zu Tage eingeführten theilweisen Ersatz der Handarbeit durch Maschinen, so z. B. beim Waschen und Ausringen der Zeuge, findet der Arbeiter nicht allein Erleichterung in der Arbeit, sondern auch vielfachen Schutz gegen schädliche Agentien.

Die schädlichen Potenzen, um welche es sich in den Schnellbleichen handelt, sind im Allgemeinen scharfe Dämpfe und Feuchtigkeit, von denen jene theils von der siedend angewendeten Lauge, theils von unterchloriger Säure und Chlor herrühren. Die Laugendämpfe reizen die Augen in nicht unbedeutendem Masse und versetzen sie bei längerer Einwirkung in einen chronisch entzündlichen Zustand; weiterhin werden aber auch die Respirations-Organe angegriffen, es bildet sich leicht eine entzündliche Reizung der Bronchien aus, die ja bei öfterer Einwirkung des veranlassenden Moments unzweifelhaft zu Destructionen der Lunge führen kann. Den von Tardieu erwähnten und von Patissier beobachteten Fall einer Asphyxie durch Laugendämpfe theilt Halfort folgendermassen im Auszuge mit: „Im Spätherbst 1819 wurde in einem kleinen Waschhause den ganzen Tag über Lauge durchgeseiht. Der Kessel war durch Brennholz geheizt worden, und die Dämpfe hatten keinen anderen Ausweg, als durch eine irdene Röhre. Ein Mann von 47 Jahren hatte selbst das Feuer bis Mitternacht unterhalten; dann verschloss er sorgfältig Thür und Fenster und legte sich nebst seinem Sohne in einen Verschlag, der an dem nämlichen Orte unter der Decke angebracht war, zur Ruhe. Als ihn

die Nachbarn am andern Morgen nicht zur gewöhnlichen Stunde munter fanden, pochten sie an die Thür, riefen ihn, aber er erwachte nicht. Man schlug nun die Thüre ein und fand beide Personen in einer todtenähnlichen Ohnmacht. Unter dem Einfluss frischer Luft und unter anhaltendem Frottiren gelang es nach einem Aderlasse, beide Personen ins Leben zurückzurufen. Schon am Abend hatten sie ihr volles Bewusstsein wieder, und der Vorfall hatte keine weiteren nachtheiligen Folgen auf ihre Gesundheit". — Es ist dies unseres Wissens der einzige, in der Literatur mitgetheilte Fall der Art, und man wird zugeben, dass im vorliegenden Falle die Laugendämpfe unter jedenfalls nicht alltäglichen Verhältnissen einzuwirken Gelegenheit hatten.

Für die Anwendung der Laugen in den Schnellbleichen ist es von Wichtigkeit, dass dieselben durchweg ausserordentlich schwach zubereitet werden (im Allgemeinen 1 bis 4 Theile kohlensaures Alkali auf 1000 Theile Wasser), da die Erfahrung gelehrt hat, dass der Zweck nicht sowohl durch die Stärke der Laugen, sondern besser und sicherer durch erhöhte Temperatur derselben zu erreichen ist. Deshalb schon ist die reizende Einwirkung der Laugendämpfe an und für sich eine geringe, die Arbeiter leiden aber unter ihrem Einfluss ferner auch aus dem Grunde in kaum nennenswerther Weise, weil es gar nicht in der Natur der Arbeit liegt, dass sie fortwährend sich der unmittelbaren Einwirkung derselben aussetzen. Die Laugen werden in grössern Fabriken, statt, wie vormals durch Pumpen oder Schöpfen mit der Hand, jetzt allgemein durch Dampfdruck gehoben und über das Zeug ausgegossen, die Einwirkung der Lauge aber auf die Zeuge ist der Arbeiter in keiner Weise genöthigt, durch unmittelbares Dabeistehen zu überwachen. Hinsichtlich der Chloremanationen kommt es darauf an, ob die betreffende Schnellbleiche Chlorwasser oder Chlorkalk als Bleichmittel anwendet. Das Interesse der Industriellen fällt in dieser Beziehung wieder zusammen mit dem der Sanitäts-Polizei; beiden entspricht mehr die Anwendung des Chlorkalks, über dessen Vorzüge vor Chlorgas und Chlorwasser sich Otto sehr überzeugend in folgender Weise äussert:

„Es kann die Frage aufgeworfen werden, wesshalb man selten das Chlor direct als Bleichmittel anwendet, wesshalb man immer mit dem Chlor erst Chlorkalk, also unterchlorigsaures Salz, bereitet und dieses zum Bleichen benutzt. Das Chlorgas ist in seiner Anwendung sehr unbequem, es nimmt, wie alle Gase, bei geringem Gewicht, ein sehr grosses Volumen ein; es muss da, wo es verwendet werden soll, auch bereitet werden, lässt sich nicht in grösserer Menge aufbewahren und wirkt äusserst nachtheilig auf die Lungen der Arbeiter. Aehnlich verhält es sich mit der wässerigen Lösung des Gases, dem Chlorwasser. Sie muss ebenfalls am Orte des Verbrauchs dargestellt werden, da sie wegen des geringen Chlorgehalts die Kosten eines weiten Transports nicht trägt, und sie belästigt ebenfalls die Arbeiter in hohem Grade, wenn sie nicht sehr verdünnt ist. Ganz anders verhält es sich mit dem Chlorkalk. Er ist gleichsam verdichtetes Chlor, indem er in 100 Pfund über 20 Pfund bleichendes Chlor enthält; er verträgt einen weiten Transport und kann deshalb da fabriksmässig bereitet werden, wo die Umstände für seine Bereitung günstig sind. Er riecht nicht nach Chlor, belästigt also nicht, und mit der grössten Bequemlichkeit lässt sich aus demselben eine Bleichflüssigkeit von beliebiger Stärke darstellen".

In der That findet man denn auch den Chlorkalk heut zu Tage aller Orten als das gebräuchliche Bleichmittel; die Sanitäts-Polizei wäre aber im vorkommenden Falle sogar berechtigt, auf die Anwendung desselben

zu dringen, da dies einen Fortschritt der Wissenschaft und der Technik bildet, und da die Sanitäts-Polizei ihrerseits bei Ertheilung von Concessionen das Recht hat, zu verlangen, dass die Fabrik auf das Zweckmässigste und mit den besten Mitteln betrieben werde.

Die bei der Anwendung von Chlorkalk in den Schnellbleichen sich entwickelnden Chlordämpfe sind nun für das Wohl der Arbeiter von sehr geringer Bedeutung, da es im Interesse der Technik selbst liegt, keine stürmische Chlorentwickelung eintreten zu lassen, und da die Arbeiter nicht genöthigt sind, sich dauernd den Einwirkungen des Gases auszusetzen. Pappenheim sagt in dieser Beziehung: „Die Chloremanationen sind, selbst in den schlechten kleinen Anstalten, die in Souterrains und mit Chlorwasser arbeiten, sich ihr Chlor aus Salzsäure und Braunstein selbst entbinden, die Bottiche immer offen haben, nicht von irgend einer Bedeutung, weder für die Arbeiter, noch etwa für die umliegenden Häuser". Wir haben keine Anlage derart gefunden, welche ihr Chlorwasser selbst darstellte; es lässt sich auch nicht absehen, wie die Besitzer derselben sich der jedenfalls lästigen und Zeit raubenden Darstellung des Chlors mit Vortheil unterziehen sollten. Die Sanitäts-Polizei würde, wenn sie den Betrieb derartiger etwa bestehender Anlagen nicht ganz untersagen will, jedenfalls unter Berücksichtigung der oben für die Darstellung des Chlors hervorgehobenen Punkte solche Anstalten einer verschärften Controle zu unterwerfen haben.

Im Uebrigen aber erwächst mit Bezug auf die in Schnellbleichen auftretenden Laugen- und Chlordämpfe der Sanitäts-Polizei die Aufgabe, dafür zu sorgen:

1) dass die Arbeitsstätten im Verhältniss zum Betriebe des Geschäfts hinreichend gross und geräumig sind;

2) dass durch eine ausreichende Ventilation der Fabrikräume jede übermässige Ansammlung scharfer Dämpfe verhindert wird.

Die Feuchtigkeit besonders der Luft in den Schnellbleichen hält Pappenheim nicht von besonders hoher ätiologischer Bedeutung. Tardieu hält sie dagegen für die Quelle mannigfacher Leiden, und Benoiston de Châteauneuf leitet, wie bereits erwähnt, aus ihren Einwirkungen sogar eine Prädisposition der Bleicher zur Schwindsucht her.

Im Allgemeinen ist überhaupt die Ansicht eine ausserordentlich weit verbreitete, dass der häufige Aufenthalt in feuchter Luft vorzugsweise Rheumatismen, Katarrh und jene ganze Reihe von Leiden hervorrufen müsse, welche unter der allgemeinen Bezeichnung „Folge der Erkältung" begriffen werden. Dieser Annahme zuwider macht Halfort wohl mit Recht darauf aufmerksam, dass man diese Leiden in der That weit seltener trifft bei Leuten, die in feuchter Luft arbeiten müssen, als bei solchen, welche sich sorgfältig gegen jede Erkältung zu schützen suchen. Die Gewöhnung an das schädliche Moment raubt diesem selbst einen grossen Theil eines schädlichen Einflusses auf den Organismus. Es wird daher auch die Sanitäts-Polizei, abgesehen davon, dass Feuchtigkeit der Luft untrennbar mit der Arbeit in Schnellbleichen verbunden ist, schwerlich Anlass finden, gegen etwaige schädliche Einflüsse derselben direct handelnd aufzutreten.

Hinsichtlich des Chlorkalks ist sanitäts-polizeilich noch die Aufbewahrung desselben einigermassen zu überwachen, da bei Einwirkung höherer Temperaturgrade unter Explosion erfolgende Zersetzungen desselben beobachtet worden sind. Es gielt dies namentlich für stark chlorhaltigen Bleichkalk. Worin die Zersetzungen ihren Grund haben, ist chemisch noch

nicht festgestellt; doch wäre es wohl möglich, dass sie hervorgerufen werden durch Entbindung freier unterchloriger Säure, welche bei wenig erhöhter Temperatur unter heftiger Explosion in ein Gemenge aus 2 Vol. Chlorgas und 1 Vol. Sauerstoff zerfällt. Es ist daher erfahrungsmässig darauf zu achten, dass der Chlorkalk

1) vor seiner Anwendung möglichst geschützt wird gegen den zersetzenden Einfluss der atmosphärischen Luft (am gebräuchlichsten durch Aufbewahrung in Fässern, die mit Papier verklebt sind);

2) das derselbe an einem kühl gelegenen Orte aufbewahrt wird.

In den Fabriken, die uns zugänglich waren, fanden wir vielfach den Chlorkalk im Fabrikraum selbst in Fässern herumstehend; die Temperatur dieser Lokale betrug (im Monat Oktober) nicht über 10 bis 12° R. und Explosionen des Bleichkalks hatte man bei derselben Aufbewahrungsweise selbst im Sommer, wo die Temperatur der Locale oft 20° R. und darüber stieg, niemals beobachtet.

Es bleibt noch ein für das Wohl der dabei beschäftigten Arbeiter sehr wichtiger Act im Betriebe der Schnellbleichen für baumwollene Stoffe zu besprechen: es ist dies das Sengen der Zeuge, dessen technische Ausführung und Nothwendigkeit bereits früher besprochen worden ist. Es sind meist nur 2 Arbeiter beim Sengen beschäftigt, und zwar beim Drehen der Rollen, um welche sich das Zeug auf- und abwindet. Betritt man ein Sengelocal, so hat man selbst zu Zeiten, wo nicht gearbeitet wird, einen höchst lästigen Geruch nach brenzligen Producten, welcher der Luft des Locals noch von der letzten Thätigkeit des Senge-Apparates anhaftet. Ist dagegen der Apparat in Arbeit, so dürfte es Jedem nicht daran Gewöhnten schwer fallen, einige Zeit in dem massenhaft aufsteigenden, dicken, scharf riechenden Rauche zu verweilen. Es ist keine Frage, dass Lungen und Augen der Arbeiter davon ausserordentlich angegriffen werden müssen. Sie klagen namentlich über Druck und Stechen im Auge, und die Arbeiter leiden in der Regel an chronischer Augenentzündung. Die für die Respiration dabei auftretenden Beschwerden erklären die Arbeiter selbst für weniger erheblich und nachhaltig.

Es fragt sich, wie sich die Sanitäts-Polizei dieser directen Schädlichkeit gegenüber zu verhalten hat. Pappenheim sagt darüber: „Es lässt sich in der That gar nicht angeben, wie sich die Schädlichkeiten der qu. Arbeit vermindern liessen. Hitze und Diffusion der brenzligen Producte sind nothwendig an die 2 bis 3 Fuss lange Reihe von Gasflammen, durch welche das Zeug gezogen wird, gebunden, und da die Arbeiter ganz nahe an den Rollen stehen müssen, um ihre Arbeit verrichten zu können, lässt sich auch die Hitze für sie nicht gut vermindern; ein Entfernen der Rollen von dem Mittelstück des Apparates, wo die Gasflammen brennen, dürfte sich kaum so bedeutend machen lassen, dass die Hitze der letzteren unwirksam würde, zumal das Zeug selbst, nachdem es die Feuer passirt hat, auf der Rolle, auf die es sich dann aufwickelt, noch sehr heiss ist. Dem Cylindersengen dürfte auch die beste Ventilation nicht viel helfen“.

Gleichwohl muss die Sanitäts-Polizei dahin trachten, die bei diesem Acte hervortretenden schädlichen Momente nach Möglichkeit abzuschwächen, und sie kann dies vor Allem

1) dadurch, dass sie bei der Anlage die Grösse und den kubischen Rauminhalt des Sengelocals in Betracht zieht. In der sonst in jeder Beziehung musterhaften Fabrik von Engel in Berlin ist das Sengelocal ein ausserordentlich kleiner, niedriger, stallartiger Raum, der zur Hälfte von dem Senge-

Apparat selbst ausgefüllt wird. Fenster fehlen ganz in der Vorderwand, und die Thür ist ausser einem über dem Senge-Apparat angebrachten Ventilator die einzige Vermittlerin zwischen äusserer und innerer Luft. Die Sanitäts-Polizei muss darauf dringen, dass der Raum hoch und gross genug ist, um den sich entwickelnden Dämpfen einige Expansion und Verdünnung zu gestatten.

2) Ist darauf zu achten, dass während des Sengens Ventilation Statt findet. Ueber dem Gasapparat befindet sich eine Art Schornsteinmantel mit Ventilator und Abzugsrohr: sein Zweck ist aber hauptsächlich der, die Flamme aspiratorisch durch das Zeug hindurchzutreiben, eine Ableitung der sich ansammelnden Dämpfe bewirkt er selbst nicht in einem nur annähernd ausreichenden Masse. Die natürliche Ventilation, bewirkt durch Aufsperren von Thüren und Fenstern, wo solche vorhanden sind, wird in dieser Beziehung noch immer das Meiste leisten.

3) Sorge man dafür, dass die Zeuge möglichst trocken und in nicht zu langen Stücken zum Sengen kommen. Die Arbeiter geben selbst an, dass im Winter ihre Verrichtung weit mühseliger sei, als im Sommer. Die Menge der Dämpfe steigt aber jedenfalls mit dem Feuchtigkeitsgehalte der Zeuge, da ja das Wasser, das sie enthalten, durch die Hitze mit zum Verdunsten gebracht wird. Die zu sengenden Zeugstücke dürfen endlich keine zu grosse Länge haben, damit die Arbeiter nicht zu lange ohne Unterbrechung der qualvollen Dunstatmosphäre des Senglocals ausgesetzt bleiben.

4) Sicherstellung des Publicums ausserhalb der betreffenden Arbeitsstätte gegen alle mit dem Fabrikbetrieb etwa verbundenen, gesundheitsschädlichen Momente.

Abgesehen von den bereits besprochenen Chloremanationen und von dem beim Kalkbrennen aufsteigenden Rauch, können zunächst die Dämpfe saurer Schlichte und die Laugendämpfe, wenn sie massenhaft auftreten, den Umwohnenden sehr lästig fallen, und mit Pappenheim kann man auch hier wohl den Grundsatz gelten lassen, dass das, was allen Menschen ohne Gewöhnung lästig ist, auch schädlich ist.

Entscheidend bleibt in dieser Beziehung immer die Ausdehnung des Betriebs und die Lage der betreffenden Schnellbleiche. Grössere Anlagen setzen in der Regel auch einen grösseren Umfang des Grundstücks voraus, auf welchem sie betrieben werden. Die sich entwickelnden Dämpfe werden in diesem Falle mehr auf die Anlage selbst beschränkt bleiben und sich den höheren Luftschichten mittheilen können, ehe sie die Umwohnenden belästigen. Anders ist es mit jenen kleineren, ausserordentlich verbreiteten Bleichen, welche selbst in belebteren Stadtgegenden die Kellerräume der Häuser für ihre Arbeit in Anspruch nehmen. Entsprechend der wenig umfangreichen Anlage ist in ihnen jedoch in der Regel auch der Betrieb ein nicht sehr ausgedehnter. Die Sanitäts-Polizei entziehe derartigen Anlagen nicht die Concession, überwache aber sorgfältig ihren Betrieb, um etwa hervortretenden Uebelständen rechtzeitig abhelfen zu können. — Von grösserer Bedeutung ist die Frage nach dem Verbleib der beim Betriebe von Schnellbleichen auftretenden, von den abgenutzten Seifenlösungen, Laugen, Chlorkalk- und Säure-Bädern herrührenden flüssigen Abgänge. Dieselben treten als schmutzig-dunkelbraungelbe, aber nicht riechende, alkalische, neutrale oder saure Extractionsflüssigkeiten auf, welche sämmtlich mit organischen, aus den gebleichten Zeugen extrahirten Substanzen überladen sind. Tardieu sagt über diese Rückstände, nament-

lich so weit sie Seifenlösungen enthalten Folgendes: Die in destillirtem Wasser aufgelöste Seife erleidet nur sehr langsam eine Zersetzung und die sich alsdann entwickelnden Gase bieten wenig Geruch dar. Anders verhält es sich mit Lösungen der Seife in Wasser, welches Schwefelverbindungen enthält, wie diese in allen auf der Erdoberfläche fliessenden Gewässern vorkommen. Durch die blosse Berührung zersetzt die Seife diese Schwefelverbindungen, und es bildet sich eine beträchtliche Quantität Schwefelwasserstoff. Die organischen und unorganischen Substanzen, welche in den Rückständen der Wasch-Anstalten enthalten sind, entwickeln aber auch, durch ihre wechselvolle Reaktion, gasige Producte, welche mit dem Wasserdampf als Vehikel dienen für putride Miasmen und mit diesen die Luft in weitem Umfangeinficiren.

Die Sanitäts-Polizei darf nun unter keinen Umständen zugeben, dass jene flüssigen Abgänge, wenn sie irgendwie massenhaft sind, in die gewöhnlichen Rinnsteine abgelassen werden: sie würden hier durch ihren Gehalt an organischen Stoffen sehr bald in stinkende Fäulniss übergehen und somit zu mannigfachen Beschwerden Anlass geben. Auch die Abführung der Extractionsflüssigkeiten in Senkgruben wäre nicht zu gestatten: durch Imbibition des Bodens können sie ihren Weg in Quellen finden und das Trinkwasser in der Nachbarschaft ungeniessbar machen, sei es nun dadurch, dass sie direct in die Quellen gelangen, oder dass sie mit den im Erdreich enthaltenen Salzen weitere, den Quellen verderbliche Verbindungen eingehen. Von Wichtigkeit erscheint namentlich in dieser Beziehung das Verhalten der sauren Extractionsflüssigkeiten, da die in ihnen enthaltene Säure in das Erdreich imbibirt, auf viele erdige Bestandtheile lösend einwirken muss, welche das gewöhnliche Quellwasser ungelöst zurücklässt, und da somit durch Vermittlung der Säure dem Trinkwasser feste Bestandtheile zugeführt werden können, deren Uebermass die Ungeniessbarkeit desselben zur Folge hat. Am zweckmässigsten ist es unter allen Umständen, die rückständigen Extractionsflüssigkeiten in die Flüsse zu leiten, und es empfiehlt sich dies um so mehr, als die Bleichen sämmtlich viel Wasser brauchen und sich deshalb meist von selbst an die Flussränder postiren. In den Flüssen erleiden die Rückstände eine Verdünnung, die wohl in allen Fällen im Stande ist, sie unschädlich zu machen; die organischen Substanzen erleiden ausserdem noch sehr wesentliche chemische Umsetzungen, deren letzte Producte — Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, Salpetersäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure — wohl so lange ohne Bedeutung sind, als sie dem Wasser nicht einen abstossenden Geruch oder Geschmack geben.

Eine Ausnahme von der Regel, die flüssigen Rückstände der Schnellbleichen in die Flüsse abzuführen, müsste allein in dem Falle eintreten, wo das Flusswasser unterhalb der Anlagestelle der betreffenden Schnellbleiche als Trinkwasser benutzt wird. In solchem Falle würden die Extractionsflüssigkeiten wohl am zweckmässigsten als Düngmittel auf die Felder geschafft oder von der Fabrik in einer andern, unschädlichen Weise untergebracht werden müssen.

Der Polizei-Behörde steht es zu, in jedem einzelnen Falle eine Prüfung der obwaltenden Verhältnisse vorzunehmen, bei welcher für sie massgebend sein muss das Gesetz vom 28. Februar 1843 über die Benutzung der Privatflüsse.

§. 3. Das zum Betriebe von Färbereien, Gerbereien, Walken und ähnlichen Anstalten benutzte Wasser darf keinem Flusse zugeleitet werden, wenn dadurch der Bedarf der Umgegend an reinem Wasser beeinträchtigt oder eine beträchtliche Belästigung des Publicums verursacht wird.

Schulen.

Die Schule soll nicht nur die Kinder mit einem reichen Schatze von Wissen ausstatten, sie soll sie nicht nur geistig und sittlich entwickeln, sie für ihre spätere Berufsstellung heranbilden, sie erziehen, sie soll sich auch bei dem Streben nach diesem Ziele bewusst bleiben, dass sie in keinerlei Weise die physische Gesundheit der Kinder beeinträchtigen darf, vielmehr berufen ist, auch deren körperliche Entwicklung in harmonischem Einklange mit der geistigen zu fördern. In Allem, was die Schule betrifft, in dem Schulhause, in seiner Anlage und Einrichtung, in der Lehrmethode, in der Unterrichtszeit, in den Strafen u. s. w. müssen stets auch die körperlichen Kräfte und Bedürfnisse der Kinder geeignete Berücksichtigung finden.

Ganz analog den hygienischen Massnahmen, welche vom Staate getroffen werden, um beim Gewerbebetriebe Schädlichkeiten möglichst hintanzuhalten, wollen auch die Principien einer rationellen Schulhygiene aufgefasst sein; der Staat berücksichtigt in der Gewerbegesetzgebung in vorsorglicher schützender Weise die Kinderarbeit in den Fabriken, und folgerichtig kann er nicht umhin, die Kinder beim Schulbesuche, und dieser ist nun ihre Arbeit, ihr Gewerbe, vor Gefahren zu schützen, die ihre Gesundheit bedrohen, und mit Recht behauptet Geigel, dass mit Beziehung auf die Sicherung der möglichsten Vollendung der Volksgesundheit für die Zukunft alle Massregeln der Politik, der Volkswirthschaft und der öffentlichen Gesundheitspflege im Vergleiche mit diesem Gegenstande an Wichtigkeit zurücktreten müssen.

Die besondere Pflege, welche in den letzten Jahren der Schulhygiene zu Theil wird, ist lediglich ein Verdienst der Aerzte, welche am besten in der Lage waren, durch die Beobachtung gewisser Schulkrankheiten aufmerksam zu machen, wo es Noth thut und auf welche Momente das besonderste Augenmerk zu richten sei. Heute besitzen wir eine ganze Literatur über Schulhygiene, und es ist nicht zu viel gesagt, wenn wir behaupten, dass die einschlägigen Arbeiten so vieler Forscher, der Aerzte Reclam, Varrentrapp, Virchow, Fahrner, Cohn und vieler Anderer eine culturhistorische Bedeutung haben.

Wir werden gleich auf die die Gesundheit benachtheiligenden Einflüsse der Schulen, wie sie von Virchow eingehend dargelegt wurden, zurückkommen; können jedoch nicht umhin, hervorzuheben, dass eine eigentliche Vollständigkeit der Schulhygiene bis nun nicht existirt. Eine solche muss aber, wie Virchow betont, nothwendig festgestellt werden. Bis jetzt ist sie nur an wenigen Orten, und zwar nur für die Kurzsichtigkeit, und auch hier wieder vorzugsweise durch die Privatthätigkeit einzelner Aerzte erreicht worden. Die Aufsichtsbehörde müsste dafür sorgen, dass ihr eine vollständige Kenntniss zu Theil werde.

Dies lässt sich zum Theil durch die Lehrer erreichen, wenn man sie anhält, die Versäumnisslisten auch in Beziehung auf die Krankheitsfälle zu vervollständigen und zugleich über die etwa vorkommenden Todesfälle genau Buch zu führen.

Indess ist dies doch mehr eine Vorarbeit und ein Mittel der Prüfung als die eigentliche Arbeit. Letztere kann nur durch Aerzte ausgeübt werden. Und zwar gehören dazu Aerzte, welche mit der Schulhygiene und den modernen Untersuchungsmethoden wohl vertraut sind. Es ist eine ganz unerlässliche Forderung, dass die öffentliche Gesundheits-

pflege in den Schulen mit allem Zubehör in die Hand sachverständiger Aerzte gelegt werde. Sie müssen zunächst die Gefahren, von denen das schulpflichtige Alter bedroht ist, genau feststellen; aus der Zusammenfassung ihrer Berichte wird sich dann das Gesammtbild der Schulkrankheiten des Landes und der einzelnen Provinzen gewinnen lassen. Nach einzelnen Richtungen, speciell für die Kurzsichtigkeit, wie wir dies schon erwähnten, besitzen wir bereits eine brauchbare Statistik, welche für die übrigen Schulkrankheiten noch fehlt. Und doch macht es erst eine ausgedehnte, wissenschaftlich sichere, vergleichende Statistik möglich, mit voller Zuversicht zu urtheilen, welche Uebel oder Krankheiten durch die Schule hervorgebracht werden und welche Mittel zu ihrer Vorbeugung anzuwenden sind.

Virchow verdanken wir eine übersichtliche Darstellung der gewöhnlichen Schulkrankheiten (Virchow's Archiv Bd. 46 Heft 4). Die geistvolle Arbeit präcisirt die wichtigen einschlägigen Fragen, ist vollkommen geeignet, neue Beobachtungen zur Beantwortung derselben anzuregen, und wir können deshalb nicht umhin, die hochinteressante Arbeit hier im Auszuge mitzutheilen.

1. Augenübel; Kurzsichtigkeit.

Cohn hat einer grösseren sorgfältigen Arbeit die Ergebnisse von Untersuchungen der Schüler in 5 Dorfschulen, sowie in 20 Elementarschulen, 2 höheren Töchterschulen, 2 Mittelschulen, 2 Realschulen und 2 Gymnasien zu Grunde gelegt. Von 10,060 Schülern hat er 6059 selbst der Voruntersuchung unterzogen, während bei den übrigen die Lehrer nach seinen Vorschriften dieselbe anstellten. Neuerlich hat Cohn auch noch 410 Breslauer Studenten in Beziehung auf den Zustand ihrer Augen genau geprüft. Gleichzeitig ist überall das Lebensalter, die Schulzeit, die Einrichtung der Schullocale festgestellt, das Verhältniss der Augenübel zu diesen verschiedenen Momenten berechnet, und unter Darlegung des gewonnenen Materials in allen seinen Einzelnheiten eine so sichere Grundlage für die wissenschaftliche Prüfung geliefert, wie sie kaum in einer verwandten Richtung ihres Gleichen finden dürfte.

Als Gesammtergebniss stellt sich heraus, dass unter jenen 10,060 Schülern 17,1 Percent nicht normalsichtig waren, dass aber letztere Zahl sich sehr ungleich vertheilte, nämlich folgendermassen:

in den Dorfschulen	5,2	Perc.
in den städtischen Elementarschulen . . .	14,7	"
in den Mittelschulen	19,2	"
in den höheren Töchterschulen	21,9	"
in den Realschulen	24,1	"
in den Gymnasien	31,7	"

Unter den 410 Studirenden fanden sich sogar 68 Percent nicht normalsichtig (ametropisch).

Lässt man nun auch die Hyperopie, den Astigmatismus und die wirklichen Augenkrankheiten, als zunächst weniger wichtig, hinweg, und hält man sich nur an die eigentliche Kurzsichtigkeit, so kommt doch auch hier das betrübende Ergebniss zu Tage, dass im Ganzen beinahe 10 Percent Kurzsichtige unter den Kindern waren, und zwar in den

Dorfschulen	1,4	Perc.	
städtischen Elementarschulen . . .	6,7	"	Stadtschulen 11,4 Perc.
höheren Töchterschulen	7,7	"	
Mittelschulen	10,3	"	
Realschulen	19,7	"	
Gymnasien	26,2	"	
Dazu Studenten	60,0	"	

Zeigt sich schon hier im Grossen ein regelmässiges Ansteigen, so wiederholt sich dies in überraschender Weise bei der Einzelrechnung jeder Schulanstalt nach ihren

Klassen. Es mag hier genügen, die Klassen der städtischen Elementarschulen und der Gymnasien anzuführen:

	VI.	V.	IV.	III.	II.	I.
Elementarschulen			2,9.	4,1.	9,8.	9,8.
Gymnasien	12,5.	18,2.	23,7.	31,0.	41,3.	55,8.

Man kann daher das ungünstige Urtheil des Dr. Cohn leider nicht antasten und zwar um so weniger, als er durch umfangreiche tabellarische Nachweise darthut, dass nicht nur die Zahl der Kurzsichtigen von Klasse zu Klasse zunimmt, sondern auch der Grad der Kurzsichtigkeit steigt. Nur die Töchter- und Mittelschulen machen in letzterer Beziehung eine Ausnahme. Die Myopie in diesen Schulen ist also im Ganzen progressiv; sie hat jenen gefährlichen Gang, der nach und nach zur wirklichen Schwachsichtigkeit führt.

Mit Recht verwahrt sich Dr. Cohn dagegen, dass man ihm nicht die Meinung zuschreibe, die enorme Verbreitung der Myopie unter den Schulkindern sei lediglich und ausschliesslich der Schule zuzuschreiben. Offenbar wirken auch ausserhalb der Schule, selbst im elterlichen Hause viele ungünstige Umstände ein. Um in dieser Beziehung viele zuverlässige Materialien für das Urtheil zu gewinnen, würde es nöthig sein, aus anderen Kategorien der Bevölkerung, z. B. aus den Kreisen der Lehrlinge und Gesellen parallele Altersklassen zur Untersuchung zu bringen. An solchen vergleichenden Uebersichten fehlt es bis jetzt. Nichtsdestoweniger kann man mit voller Bestimmtheit sagen, dass die Altersklasse, zu welcher die Primaner der Gymnasien gehören, nicht durchschnittlich 55 bis 56 Percent, die der Studenten nicht 60 Percent Kurzsichtige enthält. Und wenn man auch zugesteht, dass schlechte Beleuchtung, enger Druck und feine Handschrift, vorgebeugtes Sitzen u. s. f., auch bei den häuslichen Arbeiten sehr ungünstig einwirken, so muss man doch einräumen, dass mehrere dieser Nachtheile aus Gewohnheiten der Schule in das Haus herübergebracht werden, zum mindesten, dass die Schule dem Aufkommen schlechter Gewohnheiten in dieser Beziehung nicht genügend wehrt, dass sie einzelne vielmehr geradezu fördert.

Dr. Cohn hat ausser der Frage der Beleuchtung und der Helligkeit des Schullocals hauptsächlich die Subsellien, d. h. Tisch und Bank, einer eingehenden Prüfung unterworfen, und er hält sich für berechtigt, sie als positiv schädlich in ihrer gegenwärtigen Einrichtung zu verwerfen. In Folge dieser Einrichtung seien die Schüler genöthigt, die Schrift in grosser Nähe und bei vornübergebeugtem Kopfe zu betrachten. Dadurch werde einerseits eine stärkere Thätigkeit des Accomodationsmuskels im Auge nöthig, und diese wieder bedinge eine Zunahme des hydrostatischen Druckes im hinteren Theile des Augapfels und eine Verlängerung der Axe des Auges nach hinten; andererseits entstehe durch die bei vornübergebeugtem Kopfe eintretende Hemmung des Rückflusses des Blutes vom Auge eine Ueberfüllung des Augapfels mit Blut, welche ebenfalls den Druck im Hintergrunde des Auges erhöhe. Beide Umstände zusammen seien die Ursache der Kurzsichtigkeit.

Diese Argumentation ist im Ganzen unzweifelhaft richtig, wenngleich sie nicht in allen einzelnen Theilen zweifellos erscheint. Donders (On the anomalies of accomodation and refraction of the eye. Lond. 1864. p. 343) schliesst die Verlängerung des Augapfels als Folge der Accomodationsthätigkeit ganz aus, obwohl er die Häufigkeit der Kurzsichtigkeit in den gebildeten Klassen ausdrücklich durch die Anspannung des Auges für nahe Gegenstände erklärt. Für ihn sind 3 Ursachen entscheidend: 1) der Druck der äusseren Augenmuskeln auf den Augapfel bei starker Convergenz der Sehaxen; 2) der erhöhte Druck der Flüssigkeiten in Folge der Anhäufung von Blut im Auge bei gebeugter Stellung; 3) congestive Zustände im Augenhintergrunde. Je schlechter die Beleuchtung, um so stärker treten diese Ursachen in Kraft, denn um so mehr muss der Gegenstand dem Auge genähert werden, und daraus folgt sowohl die stärkere Convergenz, als die Zunahme des Blutdruckes.

Es ist ersichtlich, dass diese Erklärung auf den vorliegenden Fall ebenso passt, wie die vorher erwähnte. Wenn als feststehend anzunehmen ist, dass die Kurzsichtigkeit auf einer Verlängerung der Augenaxe beruht und dass grosse Annäherung des zu betrachtenden Gegenstandes bei vornübergebeugtem Kopfe und vorzüglich bei unvollkommener Beleuchtung nach und nach eine solche Verlängerung hervorbringen kann, so wird man einer unzweckmässigen Einrichtung der Subsellien um so mehr eine derartige Wirkung zuschreiben müssen, als die unbewegliche Stellung der Tischplatte und der Bank den Schüler zwingt, das Auge dem Gegenstande zu nähern und

ihm nicht die Wahl lässt, ob er etwa den Gegenstand dem Auge nähern wolle. Höchstens beim Lesen lässt sich in dieser Beziehung eine gewisse Freiheit gewähren; beim Schreiben, Rechnen, Zeichnen ist dies nicht möglich.

2. Congestionen des Blutes zum Kopf.

Schon in dem vorhergehenden Abschnitte ist davon gesprochen worden, dass die vornübergebeugte Haltung des Kopfes Congestionen hervorruft; sie erklären sich dadurch, dass durch die Biegung des Halses die Blutadern des letzteren, welche das Blut vom Kopfe zur Brust zurückführen sollen, gedrückt werden. Eng anliegende Kleidungsstücke begünstigen natürlich eine solche Zusammendrückung in hohem Masse.

Andere Umstände wirken in gleicher Richtung. Bei einer vornübergebeugten Stellung des Kopfes wird naturgemäss auch der Rumpf nach vorn gebeugt, und zwar um so mehr, als die Tischplatte niedrig ist. Daraus folgt jedesmal eine gewisse Zusammendrückung des Bauches, und diese hat ihrerseits wieder eine Behinderung der Thätigkeit des Zwerchfells, des mächtigsten Einathmungsmuskels, im Gefolge. Unvollständiges Einathmen hindert aber den Rückfluss des Blutes aus den Adern des Halses in die Brust, wohin es doch zurückkehren sollte.

Dazu kommt, dass bei angespannter Aufmerksamkeit das Einathmen an sich unvollständiger geschieht, um so unvollständiger, je weniger durch eigenes Sprechen das Athmungsbedürfniss unmittelbar angeregt wird. So erklärt es sich, dass bei längerer, gleichmässiger, und namentlich ruhiger Anspannung des Geistes nach einer gewissen Zeit das Bedürfniss tieferer Einathmung, und bei schwachen oder ermüdeten Personen die Neigung des Gähnens als der natürlichen Form der tiefsten Einathmung eintritt.

Alle diese Umstände begünstigen die sogenannte passive oder mechanische Congestion, insofern sie den Rückfluss des Blutes in den Adern (Venen) hindern. Es gibt aber in der Schule auch eine sehr wirksame Ursache für sogenannte active Congestionen zum Kopfe, d. h. für vermehrten Zufluss des Blutes durch die Schlagadern (Arterien), und das ist eben die angestrengte Thätigkeit des Gehirns. Durch seine Beziehungen zu den Gefässnerven ist dieses Organ im Stande, nicht blos eine vermehrte Thätigkeit des Herzens, sondern auch eine Erweiterung der Schlagadern zu bewirken, welche sich in einem vermehrten Zuströmen von Blut zum Kopfe kenntlich macht. Röthung des Gesichts, der Ohren, des Auges können unmittelbare Zeichen davon sein, indess ist es bekannt, dass bei höherer Erregung zuweilen gerade umgekehrt Blässe des Gesichts eintritt, welche auf einer verlängerten Zusammenziehung und Verengerung der Blutgefässe beruht. Diese äussere Blässe, welche übrigens nicht selten mit starker Röthung der Ohren verbunden ist, beweist keineswegs eine gleiche Blässe des Gehirns; vielmehr kann das letztere gerade sehr blutreich sein, während die Wangen erblassen.

Unter den verschiedenen Uebeln, welche aus diesen theils passiven, theils activen Congestionen hervorgehen, haben in der letzten Zeit drei Gelegenheit zu statistischen Nachforschungen gegeben. Dr. Guillaume und Th. Becker berichten Folgendes:

1) Kopfweh. Guillaume, welcher dasselbe geradezu als Céphalalgie scolaire bezeichnet, fand unter 731 Schülern des Collège municipal in Neufchatel 296, also über 40 Percent, welche häufig an Kopfweh litten (Hygiène scolaire. Génève 1864. p. 33, 77). Die Mädchen waren demselben stärker ausgesetzt, als die Knaben; denn bei jenen fanden sich 51, bei diesen nur 28 Percent. Die jüngeren Eleven, namentlich unter den Knaben, litten ganz besonders. Becker (Luft und Bewegung zur Gesundheitspflege in den Schulen. Frankfurt a. M. 1867. S. 12) untersuchte 3564 Schüler und Schülerinnen sämmtlicher öffentlicher Schulen zu Darmstadt und Bessungen, sowie dreier Privatschulen zu Darmstadt; von denselben litten 974 oder 27,3 Percent mehr oder weniger an Kopfweh Die speciellen Tabellen sind leider unvollsändig mitgetheilt, indem darin nur die Perzentzahlen, dagegen nicht die wirklich gefundenen Zahlen aufgeführt sind. Es scheint sich als Gesammtergebniss daraus herauszustellen, dass in den Stadtschulen, zumal bei den Knaben, die unteren Klassen eine grössere Zahl von Leidenden enthalten, während in den höheren Schulen (Gymnasium, höhere Töchterschule) gerade die oberen Klassen ein sehr starkes Contingent stellen. In der Prima des Gymnasiums klagten 80,8 Percent über Kopfweh. Becker folgert aus seinen Zahlen, was nicht ganz zutrifft, dass die Zahl in den ersten Schuljahren am geringsten sei und mit dem längeren Schulbesuch, der grösseren Stundenzahl und der

geforderten geistigen Anstrengung zunehme. Als Hilfsmoment erwähnt er zu enge Schulzimmer.

Es muss jedoch erwähnt werden, dass noch ein anderer Umstand in Betracht kommen kann. Deville und Troost (Compt. rend. des séances de l'acad. des sciences 1868. 13. Janv.) fanden, dass durch rothglühendes Eisen verschiedene Gase, insbesondere auch Kohlenoxyd hindurchgehen, ein Umstand, der in Schullocalen mit eisernen Oefen nicht selten zutrifft. Kopfweh, Schwindel, Zittern und ähnliche Zufälle sind die Folgen auch der leichteren Einwirkung jenes so giftigen Gases. Wie oft dies wirklich vorkommt, ist erst festzustellen. Dr. Oidtmann (Der Kohlendunst in seiner giftigen Wirkung auf den menschlichen Körper. Linnich 1868. S. 62) trägt kein Bedenken, für seine an eisernen Oefen reiche Gegend die chronische Kohlenoxyd-Vergiftung bei der Schuljugend als verhältnissmässig häufig anzunehmen.

2) Nasenbluten. Guillaume fand dasselbe häufig bei 155 Eleven = 21 Percent und zwar häufiger bei Knaben (22 Percent), als bei Mädchen (20 Percent). Bei den ersteren zeigte sich eine ganz entschiedene Abnahme mit dem Ansteigen zu höheren Klassen; bei den Mädchen war dies weniger regelmässig. Becker fand im Ganzen nur 405 = 11,3 Percent Nasenbluter; genauere Zahlenangaben fehlen; doch gibt er an, dass das Bluten am häufigsten war in den Oberklassen des Gymnasiums, der höheren Töchterschule und einer Privatschule, wie er sagt, in denjenigen Schulen, deren Zöglinge am längsten in der Schule sitzen und sich am wenigsten in freier Luft bewegen.

3) Kropf. Guillaume, welcher in der Literatur zuerst auf dieses Uebel hingewiesen hat, bezeichnet es geradezu als Schulkropf (Goître scolaire); er sagt, es sei unter den Schülern unter dem Namen des dicken Halses (gros cou) bekannt. Er fand dasselbe 414 Mal, also bei 56 Percent und zwar bei 169 Knaben (48 Percent) und 245 Mädchen (64 Percent). Nach seiner Versicherung ist Kropf in Neufchatel nicht endemisch; auch der Schulkropf verschwinde häufig während der Ferien, werde erst später dauernd, zeige sich aber schon bei 8jährigen Mädchen nach einjährigem Schulbesuch.

Was dieses Uebel anbetrifft, so stehen die Angaben von Guillaume bis jetzt noch ganz vereinzelt da, und es fragt sich daher, ob sie in der That eine allgemeine Giltigkeit beanspruchen dürfen. Jedoch ist es richtig, dass überhaupt das weibliche Geschlecht und das jugendliche Alter besonders zu Kropf prädisponiren und dass durch Erweiterungen der Halsgefässe eine Anlage zu diesem Uebel hervorgebracht wird. (Man vergleiche die Ausführungen in Virchow's Onkologie. Bd. III. S. 21, 52, 76.) Es verdient daher dieser Punkt eine genauere ärztliche Prüfung und zwar um so mehr, als das fragliche Uebel eine gewisse Dauer haben soll, als das leidende Organ der Untersuchung unmittelbar zugänglich ist, als demnach ein ganz bestimmtes Ergebniss der letzteren erwartet werden darf.

Kopfweh und Nasenbluten sind dagegen Uebel, welche den Aerzten und vielen Eltern als nicht seltene Begleiter des Schulbesuchs hinlänglich bekannt sind. Freilich genügen auch hier die vorliegenden Erfahrungen keineswegs zu einem sicheren Schlusse; vielmehr würde es sich empfehlen, unter ärztlicher Controle durch die Lehrer Listen über derartige Zufälle führen zu lassen und die gewonnenen Zahlen mit den Verhältnissen der Schullocale, der einzelnen Klassen und Schulen, der Unterrichtszeit und der Jahreszeit, dem Zustande der Oefen und der Ventilation zu vergleichen. Nichtsdestoweniger wird man kaum umhin können, schon jetzt zuzugestehen, dass die Schule derartige Zustände sehr begünstigt, vielleicht nicht selten hervorruft, und dass ihr häufigeres Vorkommen ein Gegenstand ernster Erwägung sein müsste.

Es liegt nahe, an diesem Punkte die Frage nach dem Einflusse congestiver Zustände, wie sie im Vorhergehenden besprochen sind, in Beziehung auf die geistigen Eigenschaften der Schüler zu besprechen. In der That kann es nicht zweifelhaft sein, dass solche Zustände häufig mit Verwirrung, Unfähigkeit zum Denken und zu geistiger Arbeit verbunden sind, und dass, wenn sie habituell werden, gefährliche Dispositionen des Gehirns dadurch hervorgerufen werden können. Auch hat es einzelne Aerzte gegeben, welche die Schule haben mit verantwortlich machen wollen für das Eintreten von Epilepsie, Veitstanz und späterer Geisteskrankheit. Besonders scharf hat dies F. Heyer (Ueber die allzu grosse Anstrengung der körperlichen und geistigen Kräfte im Kindes- und Jünglingsalter. Berlin 1864.) betont. Allein die Verknüpfung der Thatsachen ist hier eine noch sehr lose; um eine wissenschaftliche Begründung herzustellen, fehlen eingehende Vorarbeiten und es muss genügen, im Allgemeinen das Vorhandensein einer Gefahr anzuzeigen, welche im einzelnen Falle erst dann nähertritt, wenn besondere Mängel oder Anlagen den wirkenden

Ursachen einen bestimmten Angriffspunkt bieten. Je nach dem Gesichtspunkt des Forschers werden dann bald diese Mängel und Anlagen, bald jene Gelegenheitsursachen eine grössere Bedeutung erlangen, und es liegt auf der Hand, dass gerade hier die Art des Unterrichts, die besondere Einwirkung und Behandlung des Lehrers sehr wesentlich mit in Betracht kommen.

3. Verkrümmungen der Wirbelsäule.

Nicht wenige unter den Aerzten, welche sich speciell mit der Schulfrage beschäftigt haben, und eine grosse Zahl von Orthopäden halten die Meinung aufrecht, dass die Schule einen grossen Theil der Schuld an der Hervorbringung von Verkrümmungen der Wirbelsäule trage. Insbesondere wird hierher die seitliche Verbiegung, die Skoliose, und zwar hier wiederum hauptsächlich die habituelle Skoliose angeschuldigt.

Fahrner (Das Kind und der Schultisch. Zürich 1865. S. 6) sagt: „Wenn fast 90 Percent dieser Verkrümmungen während der Schuljahre beginnen und die Verkrümmung genau der Schreibstellung entspricht, so hat man gewiss das Recht, die Schule als Hauptursache anzuklagen“. Guillaume erläutert den Vergleich der gewöhnlichen Form der Skoliose mit der Schreibstellung durch eine an sich unzweifelhaft richtige Abbildung, und er fügt hinzu, dass er unter 731 Eleven 218 (also fast 30 Percent) fand, welche eine Abweichung der Wirbelsäule zeigten.

Dass die Mehrzahl der Skoliosen während der Zeit des schulpflichtigen Alters entstehe, darüber sind die Erfahrungen der Orthopäden einstimmig. Klopsch (Orthopädische Studien und Erfahrungen. Breslau 1861. S. 22) fasst die Erfahrungen der ärztlichen Specialisten dahin zusammen, dass die Mehrzahl zwischen dem 10. und 14. Lebensjahre entstehe; nur Eulenburg nimmt einen noch früheren Termin an, den er früher auf das 7. bis 12. Lebensjahr setzte (Mittheilungen aus dem Gebiete der schwedischen Heilgymnastik. Berlin 1854. S. 19), später auf das 6. bis 10. Jahr verlegte (Journal für Kinderkrankheiten. 1862. S. 38). Jedenfalls wird dadurch in der Gesammtauffassung nichts geändert, denn alle diese Angaben beziehen sich auf die Schulzeit. Zuversichtlich kann man behaupten, dass die gewöhnliche Skoliose eine Entwicklungskrankheit des schulpflichtigen Alters ist.

Weniger sicher ist es, ob die Schule als solche die Hauptursache dieser Krankheit ist. Einerseits fehlt es hier an einer Vergleichung mit solchen Ländern und Zeiten, wo die Schule nicht obligatorisch ist. Das Zeugniss der Primary School Committee in New-York, welches Guillaume beibringt, hat einen gewissen Werth, indess ist es nicht entscheidend. Andererseits wäre gerade hier eine Vergleichung vieler Schulen nöthig; möglicherweise würden sich dann auch die Differenzen zwischen Eulenburg und anderen Orthopäden erklären.

Ein besonderes Bedenken gegen das Hereinziehen der Schule könnte daraus erwachsen, dass die Skoliose ganz überwiegend das weibliche Geschlecht betrifft. Guillaume zählte auf 350 Knaben 62 Fälle = 18 Percent und auf 381 Mädchen 156 Fälle = 41 Percent Skoliotische. Hier sind natürlich viele sehr leichte Fälle mitgerechnet, die vom pathologischen Standpunkte aus gar nicht zur Berücksichtigung kommen. Die Erfahrungen der Orthopäden, welche überwiegend schwerere Fälle betreffen, sind viel auffälliger. Klopsch rechnet 84—89 Percent aller Skoliotischen auf das weibliche Geschlecht. Adams (Lectures on the pathology and treatment of lateral and other forms of curvature of the spine. Lond. 1865. p. 194) hatte unter 173 Fällen 151 aus dem weiblichen und nur 22 aus dem männlichen Geschlecht; Knorr (Erster Bericht der gymn. orthop. und elektrischen Heilanstalt in München. 1860. S. 23) unter 72 Fällen 60 weibliche.

Nach diesen Zahlen kann es nicht zweifelhaft sein, dass die Schule nicht die einzige Ursache der Skoliose ist; ja man wird wohl anerkennen müssen, dass sie auch nicht die Hauptursache ist. Denn es ist erfahrungsgemäss, obwohl nicht durch Zahlen zu belegen, dass die Skoliose auch bei solchen Mädchen häufig vorkommt, welche die gewöhnliche Schule gar nicht besuchen. Auch sind die Orthopäden gewöhnlich noch auf andere Arten der Beschäftigung, namentlich auf die weiblichen Handarbeiten, als auf eine wichtige Ursache der Verkrümmung zurückgegangen. Ist dies richtig, so sündigt das Haus und die Familie vielleicht ebenso sehr, in manchen Fällen vielleicht noch mehr, als die Schule. Indess dürfte man diese doch nicht etwa freisprechen. Sonst könnte man dasselbe Argument umgekehrt auf die Kurzsichtigkeit anwenden, welche ganz überwiegend häufig bei Knaben vorkommt. Stellt sich das

Verhältniss so, dass die Bücherbeschäftigung mehr den Augen der Knaben, die weibliche Handarbeit mehr dem Rücken- und Brustkorb der Mädchen schadet, so erwachsen daraus sehr bestimmte Pflichten für die Schule, welche das Beispiel auch für die häusliche Beschäftigung geben soll.

Einzelne Orthopäden, wie Bouvier (Leçons cliniques sur les maladies chroniques de l'appareil locomoteur. Paris 1858. p. 427), sprechen nun freilich den Beschäftigungen und der Haltung fast jeden Einfluss auf die Hervorbringung der Skoliose ab. Aber es gibt hier eine ganz positive Erfahrung, welche mit Nothwendigkeit zu einer solchen Annahme zwingt; das ist das ganz überwiegende Vorkommen der rechtsseitigen Ausweichung der Wirbelsäule. Um nur ein Zahlenbeispiel anzuführen, so fand Adams unter 742 Fällen von einfacher Skoliose 619, bei denen die Convexität der Wirbelsäule nach rechts gewendet war. Dies ist eben die von Guillaume beschriebene Schreibstellung, welche natürlich auch für Zeichnen, weibliche Handarbeiten u. s. w. gilt. Eine solche Uebereinstimmung kann doch unmöglich zufällig sein. Auch lässt sich die gewöhnliche Skoliose aus besonderen krankhaften Verhältnissen nicht ableiten. Parow berichtet in einem Vortrage über die Nothwendigkeit einer Reform der Schultische, dass er unter 282 Fällen von Skoliose 218, also etwa 79 Percent beobachtet habe, bei denen für das Entstehen des Uebels überall kein besonderer äusserer oder innerer Krankheitszustand als Ursache nachgewiesen werden konnte, und wo für dessen Ursprung lediglich zur Gewohnheit gewordene fehlerhafte Körperhaltung angenommen werden musste.

Freilich folgt daraus nicht, dass die Verkrümmung der Wirbelsäule eine blosse Muskelwirkung ist, wie manche Orthopäden angenommen haben. Es steht fest, dass die Wirbelknochen dabei bestimmte Veränderungen erleiden, welche mehr und mehr eine bleibende Form annehmen. Diese Veränderungen treten während des Wachsthums auf zu einer Zeit, wo die Wirbel selbst noch in der Entwicklung begriffen sind. Sie geben den Wirbelkörpern abnorme Gestalten, sie verändern das Längeverhältniss derselben gegen einander, sie setzen sich auf die Knochen des Brustkorbes und des Beckens, selbst des Gesichtes (Stern in Müller's Archiv 1834. S. 238) fort und gewinnen dadurch gewisse Einwirkungen auf die in diesen Theilen eingeschlossenen Eingeweide. Es möge in dieser Beziehung nur daran erinnert werden, dass nach spirometrischen Messungen von Schildbach (Beobachtungen und Betrachtungen über die Skoliose. Amsterdam 1862. S. 7) die Athmungsgrösse schon bei skoliotischen Kindern von 13—17 Jahren um $^1/_3$, ja in einzelnen Fällen fast um die Hälfte abnimmt, mit anderen Worten, dass die Athmung, diese für das gesunde Leben erste Voraussetzung, auf das Schwerste beeinträchtigt wird.

Ueber die feinere Mechanik dieser Vorgänge bestehen noch grosse Meinungsverschiedenheiten unter den Aerzten. Während Klopsch als primären Ausgangspunkt der Störungen die Beckenknochen betrachtet, deren ungleiche Ausbildung zuerst eine Abweichung im unteren Abschnitt der Wirbelsäule erzeuge, leitet gerade umgekehrt Hüter (Die Formentwicklung am Skelet des menschlichen Thorax. Leipzig 1865. S. 87) die Skoliose von einer asymmetrischen Entwicklung der Hälften des Brustkorbes ab. Allein diese Verschiedenheit der Meinungen, welche wahrscheinlich auf beiden Seiten aus einer zu grossen Verallgemeinerung richtiger Beobachtungen hervorgeht, schliesst die Möglichkeit nicht aus, dass in jedem Falle eine fehlerhafte Haltung und einseitige Muskelthätigkeit die Primär-Ursache ist, welche einseitigen Druck auf die wachsenden Theile und dadurch das Zurückbleiben der Knochen auf einer Seite bedingt.

In den von Klopsch berichteten Fällen handelt es sich zunächst um mangelhaftes Wachsthum der Knochen, um die hintere Knorpelfuge des Beckens (Synchondrosis sacro-iliaca). Nun ruht aber gerade bei der Schreibstellung der sitzende Körper sehr häufig und anhaltend auf dem linken Sitzhöcker und es ist dann ganz natürlich, dass auch die linke Knorpelfuge stärker zusammengedrückt wird. Vielleicht darf hier noch an einen anderen Umstand erinnert werden, welchen ein erfahrener Orthopäde, Schildbach, für einen anderen Zweck anführt. Er macht darauf aufmerksam, dass die Mädchen häufig so sitzen, dass ihre Kleider sich unter dem einen Sitzhöcker zusammendrängen. „Die Bänke stehen in den Schulen meist so, dass auf der linken Seite das Fenster, auf der rechten der Gang zum Eintreten sich befindet. Die Mädchen gehen also mit der linken Seite voraus zwischen Bank und Tisch, und haben, wenn sie zum Sitzen gekommen sind, unter der linken Gesässhälfte die Röcke glatt gezogen und einfach, unter der rechten doppelt und dreifach zusammengefaltet und somit 1—2 Zoll höher auftragend."

Handelt es sich dagegen, wie für die Mehrzahl der Fälle offenbar richtig Hüter ausgeführt hat, um eine primäre Missbildung der einen Hälfte des Brustkorbes, so wird man wiederum auf einen Druck zurückgehen müssen, welcher die eine Seite der Wirbelkörper überwiegend trifft Dieser Druck wird aber eingeleitet durch eine seitliche Biegung, die zunächst wieder auf Muskelthätigkeit zurückzuführen ist. Welches ist nun aber der Grund, dass die Biegung der Brustwirbelsäule hauptsächlich nach rechts geschieht? Am Schlusse einer sehr gewissenhaften Untersuchung sagt Herm. Meyer (Virchow's Archiv 1866. Bd. 35 S. 251): „Diesen Grund finden wir in der Haltung, welche aus dem Bestreben entspringt, die rechte Schulter möglichst hoch zu stellen, ein Bestreben, welches durch Anbringen von hohen Tischen, von Schraubstöcken etc. hervorgerufen wird, ferner in der Haltung, welche durch Herüberneigen des Kopfes auf die linke Seite, um den Gang der Schreibfeder zu betrachten, erzeugt wird, kurz, in verschiedenen, häufig wiederkehrenden, mehr oder weniger motivirten Schiefhaltungen. Indessen dürfen darum die Muskeln nicht als Erzeuger der Skoliose angeschuldigt werden; denn die für Hervorbringung solcher Haltungen wirkenden Muskeln bringen nicht unmittelbar die Lagen und Gestaltsveränderungen durch directen Zug hervor, sondern sie geben nur durch einmaligen Act die fehlerhafte Haltung und diese wirkt dann im Vereine mit den statischen Momenten weiter."

In einem späteren Aufsatze, der sich speciell mit der Schulbankfrage beschäftigt, erklärt sich daher Meyer (Virchow's Archiv Bd. 38 S. 29) ganz entschieden dahin, dass die fernstehenden hohen Tische die Entwicklung der Skoliose sehr begünstigen, und er empfiehlt demgemäss dringend eine Aenderung der Subsellien. Prince (Orthopedics. Philadelphia 1866. p. 100) macht überdies darauf aufmerksam, wie sehr zwangsweise Ruhe und Stillsitzen bei einem wachsenden Kinde dazu beiträgt, fehlerhafte Stellungen einzunehmen und zu bewahren, eine Bemerkung, die gewiss verdient, von Lehrern in Mädchenschulen beachtet zu werden.

Für die Schule erwachsen jedenfalls aus einer Erwägung der besprochenen Uebelstände, mögen sie auch nur zu einem gewissen Theile ihr zur Last fallen, sehr bestimmte Aufgaben. Einerseits müssen die Schüler und namentlich die Schülerinnen in zweckmässiger Weise gesetzt und sorgsam in ihrer Haltung und Stellung überwacht werden, anderseits muss ihnen durch Gymnastik rechtzeitig Gelegenheit geboten werden, ihre Glieder wieder in die gehörige Uebung zu bringen.

4. Erkrankungen der Brusteingeweide.

Unter den Eingeweiden der Brusthöhle sind es hauptsächlich die Athmungsorgane gewesen, deren Erkrankung als Folge unzweckmässiger Schuleinrichtungen angeschuldigt wurde. Unter diesen Erkrankungen ist wiederum vorzugsweise die Lungenschwindsucht, meist in Verbindung mit Scrophulose, genannt. Lorinser führte sie in einem Artikel besonders auf, und Carmichael betonte sie noch stärker. Er erzählt unter Anderem, dass in einer Parochialschule, die keinen Hof hatte und in der also die Kinder die ganze Zeit im Zimmer zubringen mussten, von 24 gut genährten und gekleideten Mädchen, von denen keines bei seiner Aufnahme die Krankheit hatte, 7 scrophulös wurden. Arnott wurde mit Untersuchung einer Knabenschule in Norwood beauftragt, unter deren Schülern (600 an der Zahl) Scropheln ungewöhnlich verbreitet waren und eine grosse Mortalität herrschte; man schrieb das Uebel schlechter und unzureichender Nahrung zu. Es ergab sich jedoch, dass die Nahrung gut und ausreichend, dagegen die Ventilation äusserst mangelhaft war; nachdem diese zweckmässig hergestellt war, verschwand das Uebermass von Scropheln sehr schnell (M'Cormac, On the nature, treatment and prevention of pulmonary consumption. Lond. 1855. p. 48. Ancell, A treatise on tuberculosis. Lond. 1852. p. 445. Benj. W. Richardson, The hygienic treatment of pulmonary consumption. Lond. 1857. p. 13). Aehnliche Beispiele liessen sich mehrere aufführen, indess fehlt auch hier eine genügende statistische Unterlage. Nur auf Umwegen lässt sich Einzelnes gewinnen, was für die Richtigkeit der Ansicht spricht, dass der Schulbesuch die Schwindsucht begünstigt. Wir besitzen z. B. für Berlin genauere, nach Altersklassen und Todesarten geordnete Tabellen (Engel, Die Sterblichkeit und Lebenserwartung im preussischen Staate und besonders in Berlin. 1863. S. 96—97). Wählt man aus denselben das schulpflichtige Alter, so ergibt sich ein schnelles Anwachsen der Mortalität an Lungen- und Halsschwindsucht in der Zeit von 10—15 Jahren, das schon in der vorhergehenden Periode von 5—10 Jahren anfängt und sich in den späteren Perioden von 15—20 Jahren bedeutend steigert. Auf 100 Gestorbene kommen im Alter von

5—10 Jahren 4,81 an Lungenschwindsucht,
10—15 „ 12,96 „ „
15—20 „ 31,88 „ „

dazu an Abzehrung je 8,93, 7,90 und 4,74, ungerechnet Scropheln und manche andere nahe verwandte Kategorien. Gewiss ist dies Ergebniss recht auffällig, zumal wenn man in Betracht zieht, dass ausserdem nur Typhus und Cholera annähernd hohe Mortalitätszahlen für diese Altersklassen liefern.

Allerdings kann diese Mortalität nicht allein dem Schulbesuch zugeschrieben werden; manche Verhältnisse des häuslichen Lebens haben gewiss Einfluss darauf. Nichtsdestoweniger darf die Thatsache nicht unterschätzt werden. Erhebliche Umstände sprechen dafür, dass gerade die Schule viel dazu beiträgt. Als besonders schädlich sind insbesondere folgende Einflüsse anzuführen:

1) die schlechte, durch den Aufenthalt vieler Kinder verdorbene Luft,
2) die durch den Wechsel des heissen Schullocals mit der freien und kühlen Luft, durch zugige Fenster und Thüren u. s. f. herbeigeführten häufigeren Erkältungen, wodurch Hals- und Brustentzündungen in grosser Zahl veranlasst werden,
3) der Staub in den Schullocalen,
4) die durch das anhaltende Sitzen verschlechterten Respirationsbewegungen.

Bis in die letzte Zeit hinein waren die Ansichten über die Entstehung der Lungenschwindsucht dadurch in hohem Masse unklar und in sich widerspruchsvoll, dass man dieses Leiden einfach mit Tuberculose identificirte und damit in das Gebiet der erblichen constitutionellen Krankheiten ohne bekannte Ursache verwies. Die neueren Untersuchungen haben gelehrt, dass in der Bezeichnung der Lungenschwindsucht eine grössere Zahl verschiedener Processe zusammengefasst wurde, welche zuweilen gleichzeitig oder nach einander, andere Male dagegen einzeln und für sich bestehen. Viele von ihnen, jedoch keineswegs alle treffen darin zusammen, dass sie in späteren Stadien Verschwärungen der Lungen herbeiführen. Die Mehrzahl von ihnen beginnt mit einfach catarrhalischen und entzündlichen Vorgängen, welche äusseren Einwirkungen, namentlich der Erkältung und der Einathmung reizender Stoffe (Staub, Kohle u. s. w.) ihre Entstehung verdanken. Ihre Dauer wird begünstigt durch schlechte Athembewegungen, welche Anhäufung und Zurückhaltung der Absonderungsstoffe bewirken, ferner durch Zähigkeit und Hinfälligkeit dieser Absonderungsstoffe, welche sich zersetzen und eindicken, und auf deren Beschaffenheit die Natur der eingeathmeten Luft nicht weniger, ja vielleicht mehr einwirkt, als die Beschaffenheit der Nahrung, endlich durch die Andauer oder Wiederholung der reizenden Einwirkungen.

Diese kurze Uebersicht wird genügen zu zeigen, wie gefährlich eine Schule mit mangelhaften Einrichtungen und mangelhafter Aufsicht einwirken kann, und wie sehr Grund vorhanden ist, zu fürchten, dass in der That ein Theil der tödtlich auslaufenden Schwindsuchtsfälle des schulpflichtigen Alters der Schule als solcher zugerechnet werden möge, ja dass selbst zu einem Theile der erst nach der Schulzeit eintretende ungünstige Verlauf der Schulzeit zugefügt werden darf. Nichts ist häufiger bei Schulkindern, als Husten und Halsschmerzen. In seinem Berichte über den hygienischen Zustand der französischen Lyceen stellt Vernois (État hygiènique des lycées de l'empire en 1867. Paris 1868. p. 20) Angina und Bronchitis an die Spitze aller beobachteten Krankheiten. Bei einem schwächlichen Kinde kann aber aus einer Verschleppung dieser Uebel ein überaus gefährlicher Process hervorgehen. Also Grund genug zu ängstlicher Vorsicht!

5. Erkrankungen der Unterleibsorgane.

So vielfach man in früherer Zeit geneigt war, die so beliebten Unterleibsstockungen und die vermeintliche Zunahme und Frühzeitigkeit der Hämorrhoiden der Schule zuzuschreiben, so unsicher ist doch dieses ganze Gebiet. Es soll damit keineswegs gesagt werden, es bestände kein Grund zu Besorgnissen. Aber es ist sehr schwer, hier eine sichere Unterlage zu gewinnen, da die meisten dieser Leiden keine tödtlichen sind, sich also der nächsten statistischen Erörterung entziehen, und da zugleich andere schädliche Einwirkungen, namentlich der Nahrung, so häufig vorhanden sind, dass man das Mass von Schädlichkeit, welches der Schule als solcher zukommt, nicht wohl aussondern kann. Wie sehr unzweckmässiges Sitzen die Circulation im Unterleibe beeinträchtigt, liegt auf der Hand; aber es lässt sich nicht angeben, wie gross die daraus hervorgehenden dauernden Nachtheile für Leber, Magen, Milz, Nieren u. dergl. sind. Nur zwei Gebiete lassen sich erfahrungsgemäss besonders bezeichnen.

Das erste umfasst die Verdauungsorgane. Hier kann darauf hingewiesen werden, dass der anhaltende Schulbesuch sehr häufig den Appetit beeinträchtigt, so dass schon nach Wochen, mindestens nach Monaten sich immer zahlreicher Zeiten von Inappetenz, Dyspepsie u. s. w. einstellen. Unregelmässigkeiten des Stuhlganges, schlechtere Blutbereitung, Mattigkeit und Ermüdung, Abmagerung, Blässe, Unlust sind die gewöhnlichen Folgezustände. Mangel an Ventilation in den Schullocalien und an geeigneter Bewegung, geistige Ueberanstrengung sind die nächst zu erwähnenden Ursachen. Die Verlängerung der Schulzeit, selbst die jetzt versuchte Verlängerung des Vormittags-Unterrichts zu Gunsten der freien Nachmittage, tragen dazu bei, diese Uebelstände zu vermehren.

Das zweite Gebiet betrifft die Sexualorgane, welche bei beiden Geschlechtern in der späteren Zeit der Volksschule und noch mehr in den höheren Schulen so vielfach ausgesetzt sind. Sieht man auch ganz ab von den bösen Einflüssen des schlechten Beispieles und der Verführung, so wirkt doch das lange Sitzen, die geistige Erregung, das Bestehen von Störungen in den Verdauungsorganen leicht reizend auf die Sexualorgane ein. Ganz besonders achtsam sollte in Töchterschulen verfahren werden, wo die Menstruationsthätigkeit der zur Geschlechtsreife heranwachsenden Mädchen ein so überaus schwieriges Object der Fürsorge hinstellt. Die Nothwendigkeit, für Mädchenschulen erfahrene Lehrerinnen oder wenigstens weibliche Aufsicht zu gewinnen, wird nur zu häufig übersehen.

6. Ansteckende Krankheiten.

Von gewissen ansteckenden Krankheiten, wie von den Masern und dem Scharlach, ist es so bekannt, dass sie vorwiegend Kinderkrankheiten sind und durch die Schule verbreitet werden, dass es genügt, hier an sie zu erinnern. Indess ist doch auch von einigen anderen, wie den Pocken, der Cholera, dem Stickhusten, der Diphtheritis nicht zu bezweifeln, dass sie zuweilen in den Schulen günstige Heerde neuer Ausbreitung finden. Typhus und Ruhr kommen hier weniger in Betracht; denn obwohl Fälle aufgeführt werden können, wo insbesondere in Folge des Genusses verunreinigten Trinkwassers solche Krankheiten in Schulen epidemisch auftraten, so ist dies doch mehr ausnahmsweise und zwar mehr in Pensionaten mit dauerndem Aufenthalt der Zöglinge der Fall. In Beziehung auf die übrigen erwähnten Krankheiten ist schon durch die ältere Gesetzgebung manches Gute angeordnet, aber leider nur selten Seitens der Verwaltung durchgeführt worden, so dass in neuerer Zeit von vielen Seiten, für Berlin namentlich von Dr. O. Veit (Berliner klinische Wochenschrift 1868. Nr. 44) auf strengere Handhabung und Verschärfung der Bestimmungen gedrungen worden ist.

Die Uebertragung parasitischer Pflanzen und Thiere (Krätze, Läuse, Grind) mag hier der Vollständigkeit wegen erwähnt werden.

7. Verletzungen.

Zu der immerhin geringen Zahl von Verletzungen, welche durch zufällige Gewalteinwirkungen Seitens anderer Schüler, hie und da auch durch unzulässige Züchtigungsmittel der Lehrer, und zwar letztere häufiger, als man anzunehmen pflegt, herbeigeführt worden, ist in neuerer Zeit die häufigere Erwähnung von leichteren und schwereren Verletzungen beim Turnen, namentlich Verstauchungen, Verrenkungen, Brüchen, hinzugekommen. Eigentliche statistische Zusammenstellungen scheinen bis jetzt nicht zu existiren; indess ist die Thatsache unzweifelhaft. In allen drei Beziehungen handelt es sich um Fehler der Zucht oder der Aufsicht. Mag ein gewisser Theil solcher Verletzungen auch bei der besten Zucht und Aufsicht nicht zu vermeiden sein, so ist doch der grössere Theil schwerlich auf blossen Zufall zu beziehen.

Die Schädlichkeiten und Krankheitsursachen, welche die Schule birgt, lassen sich ziemlich bestimmt übersehen. Es sind dies hauptsächlich folgende:

1) die Luft im Schullocal, auf deren Beschaffenheit die Grösse des Locals, die Zahl der Schüler, die Heizung, Ventilation, Feuchtigkeit des Fussbodens und der Wände, der Staub (Reinlichkeit) bestimmend einwirken;

2) das Licht im Schullocal, bedingt durch Lage des Gebäudes und des Zimmers, Grösse der Fenster und ihr Verhältniss zu den Tischen, Farbe der Wände und der Umgebungen, künstliche Beleuchtung (Gas, Oel);

3) das Sitzen im Schullocal, insbesondere Verhältniss von Bank und Tisch, Grösse der Sitzplätze, Einrichtung derselben, Dauer des Sitzens;

4) die körperlichen Bewegungen, insbesondere das Spielen, Turnen, Baden, ihr Verhältniss zum Sitzen und zu den rein geistigen Arbeiten, ihre Einrichtung und Beaufsichtigung;

5) die geistigen Anstrengungen, ihre Dauer und Abwechslung, ihr individuelles Mass, die Einrichtung und Dauer der Freistunden und Ferien, die Ausdehnung der häuslichen und der Schularbeiten, der Beginn der Schulpflicht u. s. w.;

6) die Strafen, insbesondere die körperlichen Züchtigungen;

7) das Trinkwasser;

8) die Abtritte;

9) die Unterrichtsmittel, insbesondere die Wahl der Schulbücher (Grösse des Drucks) und der Anschauungsgegenstände.

In den letzten Jahren haben sich die reformatorischen Bestrebungen mit einer gewissen Einseitigkeit gewissen Seiten, z. B. der Schulbankfrage zugewendet. Kann nun auch nicht geleugnet werden, dass sie eine grosse Bedeutung hat, dass namentlich die Kurzsichtigkeit, die Congestionen zum Kopf, die erschwerte Athmung, die fehlerhafte Haltung der Wirbelsäule bis zu einem nicht zu unterschätzenden Masse auf schlechte Bänke und Tische zurückgeführt werden müssen, so ist doch nicht zu verkennen, dass sie nicht allein die Schuld tragen. Ungenügendes Licht, falsche Lage der Fenster, vernachlässigte Haltung, zu kleiner Druck der Schulbücher, zu kleine Handschrift wirken bald mehr, bald weniger zur Herbeiführung und Steigerung der Kurzsichtigkeit mit. Schlechte Luft, mangelhafte Ventilation, Ueberfüllung der Klassenzimmer, Kohlenoxyd aus dem Ofen, Ueberanstrengung des Gehirns machen Congestionen auch bei den besten Tischen und Bänken. Oft genug wirken gleichzeitig mehrere Ursachen und der Gesammteffect derselben darf nicht einer einzigen der bestimmenden Ursachen zugeschrieben werden.

Für diese Einzelverhältnisse ist nur der Sanitätsbeamte competent; ihm wird es zustehen, auf Grund eigener Inspection der Aufsichtsbehörde die nöthige Information zu verschaffen und ihr zugleich seine Vorschläge zu Aenderungen zu unterbreiten. Es versteht sich von selbst, dass manche Fragen überwiegend pädagogischer Natur sind. Welche Anforderungen an die Leistung der Schüler zu stellen, welche Anstrengungen ihnen ihrem Alter nach zuzumuthen sind, welche Unterrichtsmittel in Anwendung kommen sollen, wie Turn- und Freistunden, Ferien u. s. w. zu bemessen sind, ist zuerst Sache des Schulmannes; aber in correcter Weise wird ein grosser Theil auch dieser Fragen nur gelöst werden können, wenn auch hier die Controle des Arztes mit eintritt. In der Schulcommission ist die Ausgleichung der verschiedenen Anschauungen herbeizuführen, indem Schulmänner und Aerzte sich gegenseitig aufklären und überzeugen. Nur in dem Zusammenwirken der verschiedenen Sachverständigen gewinnen Staat und Gemeinde das geeignete Aufsichtsorgan, welches die Lösung der grossen Aufgabe der Gegenwart genügend überwachen kann: körperliche und geistige Gesundheit und Ausbildung des nachwachsenden Geschlechtes.

Um nun den gewissen Gefahren für die körperliche Gesundheit der Schüler vorzubeugen, handelt es sich hier um eine Reihe von materiellen Massregeln, die alle dahin zielen müssen, auf die hygienische Beschaffenheit der Schule Rücksicht zu nehmen, und welche insgesammt einen präventiven Charakter werden haben müssen, um allen aus einer gesundheitsschädlichen Einrichtung möglicherweise resultirenden Schädlichkeiten und Nachtheilen zuvorzukommen und vorzubeugen. Diese Massregeln beziehen sich zum Theil auf das Bauwesen und die materielle Einrichtung der Schulen, oder verfolgen einzelne gesundheitspolizeiliche Zwecke, wie Aufsicht des Lehrers über Reinlichkeit an Körper und Kleidung des Schülers, Schliessung der Volksschulen bei ansteckenden Kinderkrankheiten und übermässig hoher Temperatur, Sorge für die körperliche Erziehung durch Gymnastik u. dgl. m. Alle diese Massregeln dürfen jedoch nicht dem facultativen Belieben der Gemeinden überlassen bleiben; vielmehr hat der Staat oder die Staatsverwaltung dafür zu sorgen, dass dieselben gesetzliche Geltung erhalten und in einem allgemein geltenden Schulgesetze ihren Ausdruck finden. Fachmännisch gebildete Aerzte als Mitglieder der überall

einzuführenden Schulcommissionen haben darüber zu wachen, dass überall den gesetzlichen Bestimmungen nachgekommen werde.

Eine Reihe der hervorragendsten Gelehrten hat sich in den letzten Jahren eingehend mit der Schulhygiene befasst *), und man ist über das Minimum von hygienischen Forderungen, welche man an die Schule zu stellen berechtigt ist, durchaus nicht mehr zweifelhaft. Auch die Versammlungen der deutschen Naturforscher haben den Gegenstand wiederholt in Berathung gezogen. Auf der 43. Naturforscherversammlung in Innsbruck (1869) hatten sich in das Referat über die Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege an das Schulwesen zwei Berichterstatter getheilt; Reclam hatte den Bericht über die hygienische Ueberwachung des Schulwesens, Varrentrapp jenen über Schulbau übernommen. Wir theilen nachstehend die Thesen beider nebst den Vorschlägen Reclam's mit.

Reclam's „Thesen“ und „Vorschläge“ über die Hygiene des Schulwesens.

I. Die öffentliche Gesundheitspflege hat das geistige und körperliche Wohlsein der Lehrenden und Lernenden zu überwachen.

II. Zu diesem Zwecke habe jede Schulbehörde (Schulvorstand, Schulcommission, Schulsynode), welche die Aufsicht des Staates über die Schulen einer Gemeinde ausübt, sowie jede höhere Schulbehörde einer Provinz oder eines Staates, unter ihren Mitgliedern einen Arzt. Dieser besitzt die gleichen Rechte wie die übrigen Mitglieder, und nimmt an allen Sitzungen, Berathungen und Abstimmungen Theil.

Einige Vorschläge zur Ausführung dieser Thesen als Grundlage eines künftigen hygienischen Regulativs für Schulen.

1. Die Schulgebäude sind so zu bauen, dass ihre (für die Schülerzahl genügend geräumigen) Innenräume im Sommer und im Winter reichliches Tageslicht, und bei Tage wie bei Nacht reichlichen Luftwechsel haben. Die Einführung der Luft darf also nicht vom Belieben eines Lehrers oder Aufwärters abhängen.

2. In die Schulzimmer soll das Licht links von den Kindern einfallen.

3. Die „Banktische“ der Schüler sind nach der Körpergrösse der Kinder, in jeder Schule für Knaben und Mädchen in wenigstens je 6 Abstufungen, jeder Banktisch für 2 Schüler, mit (Rücken-) Lehnen einzurichten.

4. Neben jedem Schulgebäude befinde sich ein Turnplatz mit einem Schuppen, welcher auch bei ungünstigem Wetter das Turnen gestattet.

5. Es ist wünschenswerth, dass in geräuschvollen Strassen der Städte die Schulgebäude durch einen Vorgarten von der Strasse getrennt und dass die Klassenzimmer nach dem möglichst geräumigen Hofraume gelegt werden.

6. Die Unterrichtsgegenstände sind im „Lehrplane“ so zu ordnen, dass Gegenstände abstracten Inhaltes (Rechnen, Sprachen) das Tagewerk eröffnen; dann folge Anschauungs-Unterricht (Naturgeschichte, Naturlehre,

*) Wir erwähnen speciell: Virchow, Darstellung der Schulkrankheiten (Virchow's Archiv, Bd. 46, Heft 4); Varrentrapp (Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege, 1. Bd. 1869, 4. Heft); Reclam (Gesundheitslehre für Schulen, Leipzig 1865); Guillaume (Hygiène scolaire, Genf 1864); Fahrner (Das Kind und der Schultisch, Zürich 1865) und die einschlägigen Arbeiten von Becker, Cohn, Frei, Hermann, Lion, Parow u. A.

Geometrie), hierauf erzählender Unterricht (Religion, Geschichte, Geographie), und den Schluss mache mechanische Arbeit (Schönschreiben, Zeichnen, Singen, Turnen).

7. Der Anschauungsunterricht ist für alle Klassen der Schüler und für alle hierzu geeignete Disciplinen möglichst zu befördern.

8. In jeder Schule ist der Hof mit Bäumen und Sträuchern aus allen Arten, welche in der Umgegend heimisch sind, zu bepflanzen, so dass diese Anlagen dem Lehrer Gelegenheit bieten, die Kinder mit Pflanzen der Heimath bekannt zu machen.

9. Auf jeden Unterricht von $^3/_4$ Stunden Dauer folge eine Pause von mindestens 10 Minuten, auf 3 Unterrichtsstunden eine Pause von $^1/_2$ Stunde Dauer. Mit Einschluss der Pausen (während welcher die Kinder das Unterrichtslocal verlassen) soll der Unterricht nicht länger als $4^1/_2$ Stunden hintereinander andauern. Den Kindern ist nicht zu verbieten, in den Pausen das mitgebrachte Frühstück zu verzehren.

10. In den Elementarklassen ist der Lehrer berechtigt, nach etwa halbstündigem Unterrichte mit den Gegenständen des Unterrichts zu wechseln. Für diese Klassen beginne der Unterricht im Sommer nicht vor 8 Uhr, im Winter nicht vor 9 Uhr.

11. An den Nachmittagen ist in den Gegenden, in welchen die Hauptmahlzeit auf die Mittagsstunde gelegt ist, kein Unterricht zu ertheilen; doch kann die Zeit für Arbeitsstunden und Uebungen in den mechanischen Arbeiten verwerthet werden. Zweimal wöchentlich sind bei günstigem Wetter gemeinsame Spaziergänge oder Turnspiele (für die oberen Klassen im Sommer auch botanische Excursionen und Schwimmunterricht), bei ungünstigem Wetter Exercirübungen, mehrstimmiger Gesang (in den oberen Klassen auch Zeichnen nach der Natur) für den Nachmittag anzusetzen.

12. Turnen ist für Knaben und Mädchen in den Stundenplan aller Klassen „obligatorisch“ aufzunehmen.

13. Kinder, welche in Fabriken arbeiten, sind an die allgemeine tägliche Schulzeit gebunden.

14. Die Gründung von Kinderbewahranstalten und Kindergärten als Vorbereitung für Kinder der Armenschulen, sowie in grösseren Städten die Gründung von öffentlichen Spielplätzen ist zu begünstigen.

15. Schwachsinnige und blödsinnige Kinder sind nicht in den allgemeinen Schulen zu unterrichten, sondern besonderen Anstalten zu übergeben.

16. Der Lehrer kann nicht verpflichtet werden, wöchentlich mehr als 30 Lehrstunden zu unterrichten.

17. Die normale Schülerzahl für je eine Klasse beträgt in der Volksschule 50, in den höheren Schulen 30 Schüler; einem Lehrer ist nicht mehr als eine Klasse zu übertragen. Wird die Schülerzahl von 50 um 15, und von 30 um 10 überstiegen, so ist eine zweite Klasse zu bilden und ein zweiter Lehrer anzustellen.

18. Bei Beurtheilung der Reife eines Kindes zum Confirmationsunterricht (d. h. zum Verlassen der Schule und zum Eintritte in das bürgerliche Leben) haben die entscheidende Stimme: der Lehrer der betreffenden Kinder bezüglich der geistigen Reife, und der in der Ortsschulbehörde befindliche Arzt bezüglich der körperlichen Entwicklung.

19. Die Sitzungen der Ortsschulbehörde sind öffentlich und die Verhandlungen sind in Städten in einem Localblatte zu veröffentlichen.

20. Der Arzt der Ortsschulbehörde hat (gegen Honorar) die Verpflichtung, jede Schule seines Bezirkes in jedem Monate mindestens einmal unangemeldet zu beliebiger Tageszeit zu besuchen und sich von dem Zu-

stande des Gebäudes nach Lüftung, Reinlichkeit, Beleuchtung (natürlicher, wie künstlicher), Temperatur, Trockenheit (in Treppen, Corridor, Schulzimmern, Aborten), sowie von der Güte des Trinkwassers, ferner vom Verhältnisse der Schülerzahl zum Klassenraume, von den Schulversäumnissen wegen Krankheit (nach Zeitdauer und Ursachen), zu überzeugen. Er kann auch beliebig oft in den Unterrichtsstunden anwesend sein, um sich ein selbstständiges Urtheil über den Grad der geistigen Anstrengung der Schüler, über Wechsel in den Unterrichtsgegenständen, Benutzung der Pausen, Druck der Schulbücher, Zustand der Wandtafeln u. s. w. zu verschaffen. Ueber den Gesammtbefund hat er dem Schulvorstande unter Nennung der einzelnen Besuchstage jährlich Bericht zu erstatten, welcher durch Druck zur Kenntniss der Oberbehörden, der Gemeindevertreter und der Eltern der Kinder gebracht wird. Etwaige gefundene Uebelstände sind jedoch sofort zum Zwecke der Beseitigung im Schulvorstande zur Besprechung zu bringen.

Varrentrapp's Grundzüge der Schulbauten-Hygiene zunächst in Städten.

I. Schulplatz.

Der Schulplatz soll frei, luftig, hell, trocken, wo möglich erhöht gelegen sein, ferne von lästigem Geräusche und schädlichen Ausdünstungen, und mit gutem Trinkwasser versehen. Er muss hinreichende Grösse haben für freies Schulgebäude und genügenden Turn- und Spielraum; für letzteren sind etwa 3 Quadratmeter auf das Kind zu rechnen. Er ist gut anzuschütten, zu walzen und mit gutem Kiessand zu überfahren, wo nöthig, zuvor zu drainiren. Der Zugang zum Schulhaus wird gepflastert, das Haus mit Steinplatten umgeben.

II. Schulgebäude.

1. Die Hauptfaçade ist wo möglich nach Süden oder Südosten zu richten; Zeichensaal, Sammlungen, Conferenzzimmer, Treppen sind nach Norden zu legen. Für Trockenheit ist, wo nöthig, durch eine Isolirschicht in den Mauern zu sorgen. Unter dem Erdgeschoss soll Keller oder Souterrain sich befinden.

2. Wo das Schulgebäude für beide Geschlechter dient, sollen getrennte Zugänge und Treppen angelegt werden. Freitreppen sind zu vermeiden. Hausthüre und Treppenstufen sollen eine Breite von nahezu 2 Metern haben. Die Treppen sollen aus Stein hergestellt werden, gegen 2 Meter breit sein, gelinde Steigung und genügend breiten Auftritt haben, mit geraden Laufen und Podesten, und zwischen der hin- und hergehenden Laufenreihe keine lichte Oeffnung haben.

Für Scharreisen und Strohmatten zur Reinigung der Fussbekleidung ist vor Eingang und Treppe ausreichend zu sorgen.

3. Die Corridors sollen genügend (etwa 3 Meter) breit, hell, leicht durchlüftbar, der Sicherheit halber gewölbt, mit Wasserbecken versehen, bis zur Höhe von 2 Metern in Oelfarbe, für den Rest in Leimfarbe angestrichen sein. Der Boden derselben kann mit Steinplatten, oder der Verminderung des Geräusches halber mit starken, hinreichend mit Oel gesättigten Holzdielen belegt werden.

4. Schulzimmer. Die dem Schulzimmer zu gebende Grösse und Form hängt grösstentheils von dem jedem Schüler an Bank und Tisch zuzumessenden Flächenraum ab. Hierfür gelten folgende Grundsätze:

a. Pulte, Subsellien.

Zur Verhütung der erwiesenermassen grossentheils durch schlecht construirte, meist zu hohe Schultische veranlassten Rückgratsverkrümmungen, Kurzsichtigkeit, Kopfweh und sonstiger in gestörtem Blutumlauf beruhenden Uebel ist es nothwendig, die Bestimmung der Grössenverhältnisse der einzelnen Theile von Tisch und Bank nicht mehr dem Ungefähr oder dem Tischler zu überlassen, sie vielmehr nach bestimmten Grundsätzen festzustellen.

Zuvörderst ist anzuerkennen, dass für Schüler des verschiedensten Alters und Wuchses unmöglich dieselben Pulte (Subsellien) geeignet sein können, dass vielmehr jedem Kinde ein seiner Grösse entsprechender Pult angewiesen werden muss. Da selbst in derselben Klasse unter Schülern gleichen Alters ansehnliche Grössenverschiedenheiten vorkommen, so muss eine Schule von 7 bis 9 Klassen nicht nur Tische von 7 bis 8 verschiedenen Grössen erhalten nach den Klassen, sondern es müssen auch in jeder Klasse wiederum Tische von verschiedener Grösse (etwa drei Formen) vorräthig sein. Den Kindern sind deshalb aus gesundheitlichen Gründen nach ihrer Körpergrösse, und nicht nach ihrem Wissen und Betragen die Plätze anzuweisen. Das früher übliche, auch von einzelnen Lehrern bereits verworfene Certiren kann nicht ferner beibehalten werden.

Die Bank hat nach drei Richtungen den Forderungen der Zweckmässigkeit zu entsprechen. 1. Sie soll so hoch über dem Fussboden liegen, dass, wenn der Oberschenkel auf der Bank voll aufliegt und der Unterschenkel im rechten Winkel dazu herabhängt, die ganze Fusssohle auf dem Fussboden ruht; oder wo, wie bei den jüngeren Schülern, aus Rücksicht auf den Lehrer Bank und Tisch etwas erhöht werden, soll noch ein besonderes Fussbrett (6 bis 9 Zoll breit) angebracht sein. 2. Das Sitzbrett soll eine solche Breite haben, dass der ganze Oberschenkel, wenn das Kreuz die Rücklehne berührt, bis nahe an die Kniekehle unterstützt ist, also je nach dem Alter der Kinder eine Breite von 23 bis 28 Centimeter (9 bis 11 Zoll rhein.), aber auch nicht mehr, weil sonst die Kinder vorwärts rutschen und der Unterstützung der Kreuzlehne verlustig gehen. Der vordere Rand des Sitzbrettes ist abzurunden und letzteres nach hinten zu leicht auszuschweifen. 3. Die Bank soll mit einer Rücklehne versehen sein. Eine Kreuzlehne zur Unterstützung des Kreuzes auch beim Schreiben zur Verhütung des zu weiten Rückwärtsrücken des Kreuzes und damit zusammenhängender Vorwärtsbeugung des Oberkörpers ist jedenfalls erforderlich. Weiterer Erfahrung bleibt es vorbehalten, ob eine Unterstützung der Schultern durch eine höher angebrachte eigentliche Rückenlehne entbehrt werden kann (wie Fahrner, Meyer u. A. meinen) oder ob und wie sie herzurichten ist.

Differenz. Der vordere Rand der Tischplatte soll so viel höher als die Bank sein, dass der Ellbogen des frei herabhängenden Armes so eben den Tischrand berührt, oder genauer, noch einen kleinen Zoll höher sein, indem, wenn der Oberarm zum Behuf des Schreibens vom Körper etwas entfernt wird, der Ellbogen nahezu um einen Zoll höher zu stehen kommt. Bei Mädchen ist bei gleicher Grösse ein weiterer halber Zoll an Erhöhung der Tischplatte zuzugeben, indem soviel etwa ihre Röcke auftragen.

Die in den meisten Schulen noch vorkommende, bis zu 6 Zoll, ja noch mehr reichende wagrechte Entfernung (Distanz) des inneren Randes der Tischplatte von dem inneren Rande des Sitzbrettes der Bank ist, da hierdurch beim Schreiben, ebenso wie durch eine zu grosse Differenz, noth-

wendig eine schlechte Haltung des Schülers hervorgerufen wird, unbedingt zu verwerfen. Doch bleibt fernerer Untersuchung die Entscheidung vorbehalten, ob 1. eine geringe Distanz von 1 bis 2 Zoll gestattet, oder ob sie 2. gänzlich ausgeglichen werden soll, so dass die inneren Ränder von Tisch und Bank in gleicher senkrechter Linie stehen, oder ob 3. der Sitzbrettrand noch etwa einen Zoll unter den Tischrand vorragen soll.

Die Tischplatte soll eine genügende Breite haben, je nach dem Alter der Kinder 0.38 bis 0.45 M. ($14^1/_2$ bis 17 Zoll rhein.); zur Erzielung eines besseren Sehwinkels soll die Tischplatte $1^1/_2$ bis 2 Zoll rhein. Neigung erhalten; bei stärkerer rutschen die darauf liegenden Gegenstände zu leicht. Dem obersten 3 bis 4 Zoll breiten Theil gibt man am besten eine wagerechte Lage mit Auskehlung für Bleistifte u. dgl. und mit dem Raum für eingelassene Tintenfässer. Eine etwa 1 Zoll hohe, den Tisch überragende Leiste schliesse den oberen Tischrand ab.

Jedem Schüler ist diejenige Länge von Bank und Tisch zuzuweisen, welche der Entfernung beider Ellbogen entspricht, wenn der Schüler mit beiden auf die Tischplatte aufgelegten Vorderarmen zum Schreiben bequem bereit sitzt. Es ist dies eine Länge von 50 bis 60 Centimeter, 19 bis 23 Zoll rhein. Diese reicht aus, zumal wenn an jeden Pult nur 2 Schüler zu sitzen kommen und diese sonach 1 bis 1.20 M. Tisch- und Banklänge erhalten.

Tisch und Bank müssen, damit jene Grössenverhältnisse stets gleich bleiben, zu einem festen Pulte verbunden sein. Es empfiehlt sich der festen Stellung halber, die Schwellen, worauf der Pult ruht, mit vier breiten Füssen zu versehen.

Dem Pult, Subsellium, soll eine grössere Länge nicht gegeben werden als für zwei Kinder. Die Einfachheit und die Sicherheit, gleichmässige Arbeit zu erhalten, lassen es übrigens räthlich erscheinen, die Pulte für die verschiedenen Klassen nicht in allen angegebenen Richtungen in verschiedenen Grössenverhältnissen, vielmehr sämmtliche Pulte einer Schule mit Ausnahme der Differenz sowie der Breite der Bank und der Höhe des Fussbrettes nach den für ältere Kinder nothwendigen Massen, dagegen Bank nebst Lehne und Fussbrett in verschiedenen Grössen und verschiebbar herzustellen.

b. Flächenraum.

Auf diesen Grundlagen der Breite und Tiefe der Pulte können wir nun zur Ausrechnung des erforderlichen Flächenraums des Schulzimmers schreiten.

	für jüngere Kinder		für ältere Kinder	
Nehmen wir eine Breite der Tischplatte von	38	bis	45	Centimeter
„ „ „ „ „ Bank „	22	bis	28	„
„ „ für Rückwärtsbiegung der Rücklehne	6	bis	8	„
in Anspruch, so erhalten wir für jeden Schüler eine Tiefe des ihm bestimmten Raumes von	66	bis	81	Centimeter
	= 2.1	bis	2.6	Fuss rhein.

Stehen je sieben zweisitzige Pulte hinter einander und je vier durch Gänge getrennt neben einander (wobei dem Ofen zunächst einige wegfallen), so erhalten wir:

a. für die Länge des Zimmers:

	für unterste Klasse	für oberste Klasse
für Raum für Lehrer, Tafel und vorderen Gang	2 M.	2 M.
für 7 Schülerreihen (7 × 0.66 und 7 × 0.81)	4.62 „	5.67 „
für hinteren Gang	0,71 „	1 „
	7.33 M.	8.67 M.
	= 23.36′ rhein.	27.61′ rhein.

b. für die Tiefe des Zimmers:

für Länge von 4 Pulten	4 M.	4.80 M.
für 5 Gänge zwischen und neben den Pulten (von welchen der an den Fenstern 30, der an der Innenwand 90, die übrigen 60 Centimeter breit seien)	3 „	3.20 „
	7 M.	8 M.
	= 22.30′ rhein.	25.48′ rhein.

Nimmt man aber 3 Reihen mit je 8 Pulten hinter einander, so werden folgende Zahlen erforderlich:

Länge:

Raum für Lehrer, Tafel und vorderen Gang	2 M.	2 M.
Raum für 8 Schülerreihen	5.28 „	6.48 „
Raum für hinteren Gang	0,72 „	1.02 „
	8 M.	9.50 M.
	= 25.48′ rhein.	30.26′ rhein.

Tiefe:

Länge von 3 zweisitzigen Pulten	3 M.	3.60 M.
4 Gänge zwischen und neben den Pulten *)	2.40 „	2.60 „
	5.40 M.	6.20 M.
	= 17.20′ rhein.	19.75′ rhein.

Wir erhalten sonach einen Flächenraum für ein Schulzimmer von 48 Schülern:

	für jüngere Schüler	für ältere Schüler
bei 7 Reihen zu 8 Schülern (8 Sitze enthaltend)	51.31 Q.M.	69.36 Q.-M.
bei 8 Reihen zu 6 Schülern	43.20 „	58.90 „

Wenn man für die Pulte auch der unteren Klassen die Grössen der für die oberen Klassen erforderlichen annimmt, muss man in jenen Klassen natürlich auch den Flächenraum der oberen beibehalten, was überdies den Bau von Schulhäusern mit vielen Klassen in der Regel sehr erleichtern wird.

Diese Flächenverhältnisse reichen zu einem bequemen Sitzen, zu rascher Bewegung von und zu den Sitzen aus, bieten dem Lehrer eine leichte und volle Uebersicht der Kinder, und gestatten bei richtig angebrachten Fenstern eine vollständige Beleuchtung des Zimmers. Ein Flächenraum von 70 Quadratmetern, 700 Quadratfuss rhein., erscheint für ein Schulzimmer mit 48 Schülern, und 1.4 Quadratmeter oder 14 Quadratfuss für einen Schüler ausreichend.

*) Hier ist angenommen, dass eine Centralheizung besteht und dass ein Ofen sich nicht im Zimmer befindet.

c. Kubischer Raum.

Der kubische Raum ergibt sich aus der Grundfläche und der Höhe des Zimmers. Es ist ein ganz fruchtloses Bemühen, die Höhe der Zimmer (oder auch deren Grundfläche) in der Rücksicht feststellen zu wollen, dass ein halbes Hundert Menschen während mehrerer Stunden darin bei geschlossenen Fenstern verweilen, und sich nach Ablauf dieser Zeit noch in einer guten respirablen Luft befinden könnten. Der Verbrauch des Menschen an Sauerstoff der Luft und seine Ausscheidung von Kohlensäure und sonstigen nachtheiligen Dünsten ist so bedeutend, dass die Erfüllung jener Forderung unmöglich ist. Hierzu kann nur eine künstliche, energische Lufterneuerung oder das Oeffnen der Fenster zwischen allen einzelnen Stunden, während die Kinder das Zimmer verlassen, hinreichen. Bei Bestimmung der Zimmerhöhe hat man sich demnach wesentlich von anderen baulichen Rücksichten leiten zu lassen. Mit einer Höhe von 4 bis $4^1/_2$ Meter wird allen Anforderungen zur Anbringung hoher Fenster, welche das Zimmer bis zur Innenwand vollständig erleuchten, genügt. Etwa 9000 Kubikfuss rhein. (280 Kubikmeter) für eine Klasse mit 48 Schülern oder 180 Kubikfuss ($5^1/_2$ Kubikmeter) für einen Schüler sind als ausreichend zu betrachten. Eine grössere Höhe wird unnöthige Kosten veranlassen, die Stimme des Lehrers zwecklos ermüden.

Beleuchtung. Das Schulzimmer soll durch an einer der Langseiten angebrachte Fenster sein Licht erhalten und zwar so, dass es den Kindern von der linken Seite zugeht. Es ist dabei festzuhalten, dass zu viel Licht nicht geboten werden kann. Die Fenster sollen daher so gross und so zahlreich als möglich sein, zumal möglichst nahe an die Decke heran- und bis zur Tischplatthöhe hinabreichen. Die Pfeiler sollen schmal und nach innen abgeschrägt sein. Auf je 1 Quadratfuss Zimmerboden sollen etwa 30 Quadratzoll rhein. und auf jeden Schüler 360 bis 400 Quadratzoll (etwas über $^1/_4$ Quadratmeter) Glasraum kommen.

Zur Milderung grellen Sonnenlichtes dienen innerhalb und noch besser ausserhalb der Fenster angebrachte Rouleaux, Marquisen von ungebleichter Leinwand. Aeussere durchbrochene Holzläden haben für die Lüftung den Vortheil, dass selbst bei Regen und während der Nachtzeit die Fenster geöffnet bleiben können, verdunkeln aber leicht zu viel und blenden, wenn die einzelnen Brettchen sich nicht richtig decken. Im Gebirge und an der See wird man Vorfenster nicht gut entbehren, wie sie auch in der Schweiz ziemlich allgemein sind. Einzelne Fensterscheiben sind zum Oeffnen einzurichten. — Zu künstlicher Beleuchtung eignet sich, wo Gas fabricirt wird, dies vor allen anderen Mitteln. Auf etwa sechs Kinder ist eine Gasflamme zu rechnen. Diese ist mit Cylinder und einem theilweise das Licht durchlassenden Schirm zu versehen.

Heizung. Bei irgend grösseren Schulbauten ist eine Centralheizung, mit welcher zugleich, wenn möglich, künstliche Ventilation zu verbinden ist, einzurichten. Wo Oefen hergestellt werden, sollen sie nicht eiserne, sondern Thon- oder Mantelöfen, möglichst gross sein und vom Zimmer aus geheizt werden. Der Wärmegrad des Zimmers soll 15 bis 16° R., 10 Fuss vom Ofen gemessen, nicht übersteigen und mittelst eines in jedem Zimmer anzubringenden Thermometers durch den Lehrer controlirt werden.

Ventilation. Weder die in dieser Weise durch den Ofen abgeführte Zimmerluft, noch die direct von aussen zwischen Mantel und Ofen eingeführte frische Luft reichen zu genügender Ventilation hin. Eine in Bezug auf Luftwechsel, Einfachheit und Wohlfeilheit befriedigende künstliche Luft-

erneuerung ist noch nicht festgestellt. Jedes neue grössere Schulgebäude sollte nichts desto weniger das jeweil als das beste erkannte System einführen. Zu weiteren Versuchen empfehlen sich namentlich Pettenkofer's Einrichtung in Münchener Schulen und andere Impulsionsmethoden.

Fussboden. Um Schmutz und den für Augen und Lungen der Kinder so schädlichen Staub zu verhüten, empfiehlt es sich, den aus starkem Holz, am besten Eichenholz, hergestellten Fussboden mit heissem Oel zu tränken. Hierdurch wird die Reinigung des Fussbodens mit Wasser sehr erleichtert, ohne Nässe auf Boden oder in Luft zurück zu lassen, und der Fussboden selbst wird besser conservirt.

Die Wände sollen etwa 1 Meter hoch vom Fussboden an mit Holzgetäfel versehen, im Uebrigen in einem hellen, matten Ton in Leimfarbe angestrichen und letzterer jährlich erneuert werden.

Kleiderzimmer. Um den von den durchnässten Oberkleidern herrührenden schlechten Geruch dem Schulzimmer fern zu halten, soll neben jedem Zimmer ein gut gelüftetes und erhelltes Gemach zur Aufnahme der Oberkleider, Kopf- und Fussbekleidung und Regenschirme bestehen. Es muss einen Zugang aus dem Schulzimmer und einen nur am Schluss der Schule zu öffnenden Ausgang nach dem Corridor haben.

Abtritte und Pissoirs. Die Abtritte sind möglichst hell und luftig zu halten, in der Regel, wenigstens in Knabenschulen, ausserhalb des Hauses zu verlegen und dann mit dem Hause durch einen verdeckten Gang zu verbinden. Anderenfalls sind sie immerhin insofern aus dem Hause zu rücken, dass sie sich in einem vollständigen Vorsprung finden. Für jede Klasse sind 1 bis 2 Sitze, für die Lehrer getrennte Einrichtungen zu beschaffen. Wenn eine Stadt Schwemmkanäle und reichliche Wasserversorgung hat, empfehlen sich in erster Linie Wasserclosets, in den englischen Schulen, Bahnhöfen etc. hinreichend bewährt. Bei guter Wasserclosetseinrichtung kann auch von der Verlegung der Abtritte aus dem Hause abgesehen werden. Wo Wasserclosets nicht einführbar sind, empfiehlt sich ein gutes Tonnensystem und zwar mit Tonnen zur Scheidung der flüssigen und festen Theile. Die Tonnen sind derart aufzustellen, dass eine Verunreinigung des Bodens unmöglich und die nothwendige, häufige Entfernung erleichtert wird. Nicht durch Desinfection, sondern durch geeignete bauliche Herrichtung sind übelriechende Ausdünstungen zu verhüten. Gruben sind unbedingt zu verwerfen.

Die Pissoirs sind jedenfalls in den Hofraum zu verlegen und zumal nach oben und vorn möglichst luftig zu erhalten. Die den Urin auffangende Wand sei emaillirter Schiefer oder Cement und mit Wasser bespülbar, die Rinne ebenso; die Füsse der Kinder sollen durch eine schräge, schmale Schutzplatte vor Verunreinigung geschützt werden. Der Urin soll durch die Rinne in die Schwemmkanäle fliessen, wo diese nicht bestehen, in versenkte, oft zu wechselnde Tonnen. Die Zahl der Pissoirs, weil sie vorzugsweise gleichzeitig in den Pausen zwischen den Stunden benutzt werden, belaufe sich für jede Klasse auf zwei bis drei; hieraus ergibt sich die Länge der Anlage. Die Tiefe der Pissoirs sei nur eine geringe, etwa 70 Centimeter. Die Thüre beginne $^1/_2$ Meter über dem Fussboden und habe eine Höhe von nur $^3/_4$ Meter, so dass Unterschenkel und Schultern von aussen sichtbar bleiben.

Die inneren Wände der Abtritte und Pissoirs mit rauhem Bewurf und dunklem Anstrich zu versehen, erscheint bei sorgfältiger Ueberwachung unnöthig.

III. Turnhalle.

Es ist sehr empfehlenswerth, dass jede städtische Schule ihre eigene Turnhalle erhalte. Nur hierdurch kann der Turnunterricht auch zwischen die anderen Unterrichtsgegenstände verlegt werden, auch den Mädchenschulen zugängig bleiben. Eine Länge von 20 bis 25, eine Breite von 8 bis 9 Metern reicht bei einer Schule von 400 bis 500 Kindern vollauf hin. Grosse hochreichende Fenster haben Licht und Luft zu geben. Der etwas hohlgelegte Boden bestehe aus starken eichenen Bohlen. Die feststehenden Turngeräthe sollen sich in einem Ende der Halle befinden.

Da die Halle nicht zur Aufnahme sämmtlicher Kinder zwischen den Unterrichtsstunden bei schlechter Witterung dienen kann, ist für diesen Zweck, wo möglich an einer Mauer des Spielplatzes, für einen einfachen bedeckten Schuppen zu sorgen.

IV. Lehrerwohnung.

Die Gesundheitspflege hat keinen Werth darauf zu legen, ob dem Oberlehrer und seiner Familie in der Nachbarschaft oder in dem Schulgebäude selbst Wohnung angewiesen oder auf demselben Platz ein besonderes Wohngebäude errichtet werde; hierbei sind bauliche und pädagogische Gründe entscheidend. Es kommt vor Allem darauf an, dass der Oberlehrer während der Schulzeit im Gebäude anwesend sei.

V. Im Interesse der öffentlichen Gesundheitspflege in den Schulen empfiehlt sich möglichst vielfältige Fortführung der von Becker, Cohn, Fahrner, Guillaume, Zwez und Anderen vorgenommenen Ermittelungen:

1. der Grösse der einzelnen Kinder nach ihrem Alter, so wie der einzelnen Gliedtheile, Oberkörper, Unterschenkel u. s. w.;
2. der vorkommenden Krankheiten und Gebrechen nach Schulklassen, namentlich: a) Kurzsichtigkeit, b) Rückgratsverkrümmungen, c) Kopfweh und Nasenbluten, d) Störungen des Blutumlaufs und der Blutmischung;
3. des Einflusses der verschiedenen Pultdimensionen auf gute Haltung und sonstige Gesundheit der Kinder;
4. der zweckentsprechendsten Grössenverhältnisse der einzelnen Theile der Schulpulte.

Aerzte und Lehrer werden hiermit aufgefordert, beizutragen, das Material zur Entscheidung der einschlagenden Fragen zusammen zu bringen.

In mehreren Ländern sind die von einer rationellen Gesundheitslehre aufgestellten Principien der Schulhygiene bereits in's Leben übergegangen, und wir finden dieselben in den Schulgesetzen mehrerer Länder zu praktischem Ausdruck gelangt. Bayern, Baden, Oesterreich, Württemberg besitzen dem heutigen Geiste der Hygiene vollkommen entsprechende Schulgesetze. Wir lassen das württembergische Schulgesetz (vom 28. December 1870), eine der vollständigsten und vollkommensten bis jetzt in Deutschland erlassenen Anordnungen in Betreff der Gesundheitspflege in den Schulen, seinem ganzen Inhalte nach hier folgen.

Nachdem sich das Bedürfniss ergeben hat, über die Einrichtung der Schulhäuser und die Gesundheitspflege in den Schulen zunächst für das Gebiet der Gelehrten-, Real- und Volksschulen feste leitende Grundsätze nach dem dermaligen Stande der ärztlichen und schulmännischen Erfahrungen aufzustellen, wird auf den Grund der Be-

rathungen der hierfür niedergesetzten Commission von Sachverständigen den Oberschulbehörden zur Nachachtung und entsprechenden Anweisung der ihnen untergebenen Schulaufsichtsbehörden und Lehrer Nachstehendes zu erkennen gegeben.

I. Einrichtung der Schulhäuser.

1. Die Räume des Schulhauses im Allgemeinen.

§. 1. Das Schulhaus soll nur solche Räume enthalten, welche zu Schulzwecken oder zu Wohnungen für Schulvorstände, Lehrer oder Schuldiener verwendet werden. Wenn dasselbe auch zu anderen Zwecken, z. B. der Gemeindeverwaltung, benutzt werden soll, so sind beiderlei Locale vollständig von einander abzuscheiden, so dass sie weder Eingänge noch Treppen mit einander gemein haben.

2. Die Lage des Schulhauses.

§. 2. Der Platz, auf den das Schulhaus gestellt wird, soll möglichst in der Mitte des Wohnbezirkes liegen, für den dasselbe bestimmt ist; er soll eben, frei, trocken und sonnig sein, und nicht in der Nähe von stehenden Gewässern, sumpfigen Plätzen, Dunglegen oder Gewerbebetriebsstätten sich befinden, welche ungesunde oder übelriechende Ausdünstungen verbreiten oder wegen geräuschvollen Betriebs den Unterricht stören und belästigen. Die definitive Wahl des Platzes für ein neu zu erbauendes Schulhaus kann nur, nachdem das Gutachten des Bezirks-Physikats in gesundheitspolizeilicher Beziehung eingeholt worden ist, erfolgen.

Zunächst am Schulhause soll ein freier, trockener Platz für die in §. 23 bezeichneten Zwecke sich befinden. Muss das Schulhaus in der Nähe einer Strasse erbaut werden, so legt man diesen Platz am besten zwischen Strasse und Schulhaus.

Die Wege zum Schulhause müssen in gutem Stande erhalten werden.

3. Construction der Mauern und Wände.

§. 3. Die Mauern und Wände eines Schulhauses müssen so construirt werden, dass sie stets trocken sind. Regen und Abwasser muss in Röhren am Hause herabgeleitet und demselben möglichst rascher Abfluss verschafft werden.

Massivbau verdient den Vorzug vor Fachwerkbau; bei letzterem empfiehlt es sich, die Aussenwände der Schulzimmer unter oder über der inneren Wandvergypsung mit einer Brettervertäfelung zu versehen.

Ehe Mauern und Wände hinlänglich trocken sind, worüber die Cognition des Bezirksphysikats einzuholen ist, darf ein neugebautes Schulhaus nicht bezogen werden.

4. Die Schulzimmer.

a. Eintheilung derselben.

§. 4. Die Schulzimmer werden am besten im Erdgeschoss des Schulhauses eingerichtet; sind mehrere Stockwerke nöthig, so ist es angemessen, das Erdgeschoss für die jüngeren, die übrigen Stockwerke für die älteren Schüler zu bestimmen.

Wenn in Einem Schulhaus besondere Knaben- und Mädchenklassen untergebracht werden, so sind die Schulzimmer für beiderlei Geschlechter durch besondere Eingänge und Hausfluren von einander getrennt zu halten.

Auf die muthmasslich zu erwartende Zunahme der Schülerzahl ist bei Neubauten entweder in der Weise Rücksicht zu nehmen, dass Reserveräume sofort mit hergestellt werden, oder es ist die Anlage des Gebäudes so zu gestalten, dass eine künftig nothwendig werdende Vergrösserung bequem durchführbar ist.

b. Grösse der Schulzimmer.

§. 5. Für die Grösse der einzelnen Schulzimmer sind folgende Sätze massgebend:

1) Was die Zimmerlänge betrifft, so ist eine solche von mehr als 12 Meter, ausgenommen bei den Zeichensälen, zu widerrathen. Die Länge eines Zeichensaals kann beliebig gross sein, wenn keine Demonstrationen, welche sämmtliche Schüler gleichzeitig angehen, nothwendig sind; andernfalls sollte die Länge höchstens 17 Meter betragen.

2) Die Zimmertiefe ist hauptsächlich von der Fensterhöhe abhängig. Auch diejenigen Sitzplätze, welche an der der Hauptfensterwand gegenüberliegenden Wand sich befinden, müssen noch genügend erhellt sein, und es darf hiernach, selbst eine richtige Vertheilung und zureichende Grösse der Fenster (vergl. §. 10) vorausgesetzt, die Zimmertiefe höchstens gleich der $2^1/_2$fachen Höhe des Fensterscheitels über der Ebene der Subsellienpulte (beziehungsweise der Zeichentischplatten) sein. Bei Zeichensälen, in welchen passendes Oberlicht vorhanden ist, unterliegt die Zimmertiefe dieser Beschränkung nicht.

3) Das Minimum der Bodenfläche eines Schulzimmers bestimmt sich nach der Zahl der Schüler, welche dasselbe aufzunehmen hat, nach der Grösse der für die Schüler zu verwendenden Subsellien und der für die weiteren Ausstattungsgegenstände, für den Ofen und für die Gänge im Zimmer erforderlichen Räume.

Die Subsellien müssen nach den Vorschriften der Instruction vom 29. März 1868, betreffend die Einrichtung der Schulsubsellien, aufgestellt werden können und zwar so, dass die Breite des Ganges an der Hauptfensterwand und des Ganges hinter den von der schwarzen Tafel entferntesten Subsellien mindestens 0,4 Meter, die Breite eines Ganges zwischen zwei Subsellienreihen mindestens 0,8 Meter, die Breite des Ganges an der der Hauptfensterwand gegenüberliegenden Zimmerwand mindestens 0,6 Meter und die Entfernung der vordersten Subsellienreihe von der Kathederwand mindestens 2,5 Meter, endlich die Entfernung des Ofens von den ihm zunächst stehenden Subsellien mindestens 1 Meter (wobei vorausgesetzt ist, dass der Ofen mit einem Mantel umgeben sei, vergl. §. 12) beträgt.

Das Fussgestell für Katheder und schwarze Tafel soll mindestens 1,2 Meter breit und 2,5 Meter lang sein; ausserdem müssen im Schulzimmer Platz finden ein oder zwei Kästen von je 0,55 Meter Tiefe und 1 Meter Breite, und ein Tisch von 1,3 Meter Länge und 0,85 Meter Breite, sowie für Oefen, die von innen heizbar sind, ein Behälter zur Aufbewahrung von Brennmaterial und ein solcher für Abfälle.

Bei Zeichensälen ist der für jeden Schüler in Rechnung zu nehmende Bodenraum von verschiedener Grösse, je nachdem Freihandzeichnen nach Vorlagen und Modellen, oder Linearzeichnen getrieben wird. Für Anfänger im Zeichnen reichen gewöhnliche Normalsubsellien aus, und ist zum Freihandzeichnen eine Sitzlänge von mindestens 0,6 Meter, zum Linearzeichnen eine solche von mindestens 0,7 Meter erforderlich. Sind Zeichenrahmen oder grössere Reissbretter aufzulegen oder Modellirtische aufzustellen, so ist je nach dem Alter der Schüler für jeden ein Grundraum von mindestens 1,5 bis 1,7 Quadratmeter erforderlich, ausserdem für die Gänge sammt Kästen etc. etwa die Hälfte des eigentlichen Sitzraumes, so dass der zur Bestimmung der Zimmergrösse in Rechnung zu nehmende Grundraum für jeden einzelnen Schüler zwischen 2,3 und 2,7 Quadratmeter wechselt.

4) Die Form des Schulzimmers ist für den gewöhnlichen Unterricht bei kleineren Klassen bis zu 40 Schülern der quadratischen möglichst zu nähern. Unter allen Umständen ist aber eine allzu bedeutende Ausdehnung der Länge im Verhältniss zur Tiefe zu vermeiden.

5) Die Höhe des Schulzimmers ergibt sich unter Berücksichtigung der unter Ziffer 1 bis 4 angegebenen Dimensionen aus dem für das Zimmer erforderlichen hohlen Raum, welcher hinwiederum nach dem jedem Schüler zuzuweisenden Luftraum sich bestimmt. Wo keine besonderen Ventilationseinrichtungen (vergl. §. 14) vorhanden sind, ist für jeden Schüler bis zu 14 Jahren ein Luftraum von mindestens 3 Cubikmeter, für ältere Schüler je nach dem Alter ein solcher von mindestens 3,5 bis 5 Cubikmeter erforderlich. Beim Vorhandensein genügender Ventilationseinrichtungen kann derselbe um 15 Procent niederer wenigstens in dem Falle angenommen werden, wenn nicht auch bei künstlicher Beleuchtung Unterricht ertheilt werden soll. Als Minimum der Zimmerhöhe sind 3,4 Meter anzunehmen. Wenn bei bereits vorhandenen Schulzimmern eine geringere Höhe unabänderlich gegeben ist, muss jedenfalls auf Einhaltung des angegebenen Masses von 3, beziehungsweise 5 Cubikmeter Luftraum für den einzelnen Schüler gedrungen werden*).

*) Zur Vergleichung mögen hier die analogen Bestimmungen in Baden, Bayern und Oesterreich ihren Platz finden.

Das badische Schulgesetz verlangt eine Höhe von 12 Fuss (mindestens 10 Fuss bei kleinen Schulen) Zimmerhöhe, 9 Quadratfuss Bodenfläche und 108 Cubikfuss Luftraum für jeden Schüler. Das bayerische Schulgesetz (vom 16. Januar 1867) verlangt die folgenden Grössenverhältnisse: Die Höhe des Schulzimmers

c. Fussboden, Wände, Decken und Thüren der Schulzimmer.

§. 6. Der Fussboden eines Schulzimmers muss eben und dicht sein. Im Erdgeschoss soll derselbe mindestens 0,8 Meter über dem äusseren Boden liegen. Eichene Fussböden sind den tannenen und föhrenen vorzuziehen; namentlich die aus weichem Holz hergestellten Böden sollten von Zeit zu Zeit mit Leinöl getränkt werden.

§. 7. Die Wände eines Schulzimmers dürfen nicht rauh sein, damit Staub sich weniger leicht ansetzen und leichter abgekehrt werden kann.

Der Anstrich der Wände muss einfarbig, licht, und zwar entweder von blaugrauer oder grünlich grauer, giftfreier Farbe sein. Oelfarbanstrich ist dem Leimfarbanstrich vorzuziehen. Eine Tapezirung der Wände ist nicht räthlich, dagegen empfiehlt sich eine Vertäfelung der Wände bis auf 1,5 Meter Höhe vom Boden herauf, mit einem Oelfarbanstrich in den genannten Farbentönen.

Der Anstrich der Decke soll hell sein und kann ohne Anstand weiss genommen werden.

Stark hervorragende Unterzüge unter ebenen Decken sind aus akustischen Gründen verwerflich; aus gleichen Gründen sind auch gewölbte Decken für Schulzimmer nicht zu empfehlen.

Sind zur Unterstützung der Decke Pfosten oder Säulen unvermeidlich, so müssen dieselben möglichst schlank gemacht werden.

§. 8. Wenn ein Schulzimmer nur Eine Thüre hat, so wird dieselbe am besten in der der Hauptfensterwand (vergl. §. 10) gegenüberliegenden sogenannten Ofenwand (vergl. §. 12) angebracht und zwar so, dass sie auf den zwischen der vordersten Subsellienreihe und der Kathederwand liegenden freien Raum führt. Wird, insbesondere mit Rücksicht auf ausgiebigere Lüftung, eine zweite Thüre nach aussen nöthig, so sollte dieselbe, wo möglich, an das andere Ende der Ofenwand oder in die der Kathederwand gegenüberliegende Wand zu stehen kommen.

Die lichte Weite der Thüren soll etwa 0,95 Meter, ihre lichte Höhe mindestens 2 Meter betragen.

§. 9. Die Construction der Gebälke und die Ausfüllung zwischen denselben ist so zu wählen, dass das Durchdringen des Schalls von einem Stockwerk in das andere möglichst erschwert wird.

Ebenso ist durch die Einrichtung der Wände und erforderlichenfalls durch doppelte Thüren dafür Sorge zu tragen, dass nicht der Schall aus einem Lehrzimmer in ein danebenliegendes dringen kann.

d. Die Fenster des Schulzimmers.

§. 10. Hinreichende und gutvertheilte Tageshelle ist für die Schullocale dringendes Bedürfniss; demselben wird um so sicherer entsprochen, je höher das Licht von oben einfällt. Erscheint es demnach besonders für Zeichensäle wünschenswerth, dass sie ihre Beleuchtung von obenher empfangen, so muss bei den übrigen Schulzimmern dem Bedürfniss dadurch entsprochen werden, dass die Fenster so hoch gegen die Decke des Zimmers hinaufgeführt werden, als es die Fensterconstruction irgend zulässt.

Die Fenster eines Schulzimmers sind so anzubringen, dass das Licht den Schülern von der linken Seite und etwa auch noch vom Rücken her zufällt; Fenster in der Kathederwand sind durchaus verwerflich; die Anlage von Fenstern in beiden Langseiten ist zu widerrathen.

Die Gesammtfläche der lichten Fensteröffnungen soll bei vollkommen freier Lage desselben mindestens $1/_6$ und, wenn die Helligkeit durch Nachbargebäude u. dgl. beschränkt ist, bis zu $1/_4$ der Fussbodenfläche betragen.

Die Brüstungshöhe der Fenster soll nicht unter 1 Meter betragen, da das Licht, welches unter Tischhöhe einfällt, unnütz ist und durch Blendung schaden kann. Die

darf nicht weniger als 10 Fuss betragen. Auf jedes Kind einschliesslich des Lehrer-, Tafel- und Ofenplatzes und der Gänge 8 Quadratfuss Bodenfläche, daher 80 Cubikfuss Luftraum für jedes Kind als Minimum. Am weitesten geht das österreichische Schulgesetz (vom 9. Juni 1873); es verlangt 3,8 Meter, in Städten 4,5 Meter (11,7 und 13,9 Fuss) Höhe des Schulzimmers; 0,6 Quadratmeter Bodenfläche für jedes Kind; ein Verhältniss von 3 : 5 für Tiefe und Länge des Schulzimmers, und entsprechend der Höhe einen Luftraum von 3,8 bis 4,5 Cubikmeter.

Fensterpfeiler sind nicht breiter als 1,3 Meter zu machen. Bei namhafter Mauerdicke ist die Leibung der Fensterpfeiler entsprechend abzuschrägen.

Die Fenster müssen so construirt sein, dass sie zum Zweck der Ventilation jederzeit vollständig geöffnet werden können. Zum Feststellen der geöffneten Fenster sind die geeigneten Vorrichtungen anzubringen. Ueber die mit den Fenstern zu verbindenden besonderen Ventilationseinrichtungen sind die Bestimmungen des §. 13 zu vergleichen.

Die Fensterscheiben müssen hell und durchsichtig sein. Trübe Fensterscheiben, welche durch Reinigen nicht mehr in Stand gebracht werden können, sind durch neue zu ersetzen.

Das Schwitzwasser der Fenster ist in Rinnen aufzufangen und auf zweckmässige Weise abzuleiten.

Vorfenster sind in Schulzimmern nur dann zulässig, wenn letztere mit guten Ventilationseinrichtungen versehen sind.

§. 11. Directes oder von gegenüberstehenden Gebäuden reflectirtes Sonnenlicht darf während der Schulzeit nicht in das Schulzimmer eindringen. Zum Schutz gegen solches Licht sind weder Läden noch Marquisen brauchbar, sondern nur innere Rouleaux, welche jedoch das Fenster vollkommen decken müssen. Gegen reflectirtes Licht sollen sie von weissem, gegen directes Licht aber von mattgrauem, mattgraublauem oder mattgrünem, nicht allzu dunklem und nicht gemustertem Stoff hergestellt werden.

Zeichenzimmer, namentlich solche für das Zeichnen nach dem Runden, dürfen während der Zeit ihrer Benutzung kein directes Sonnenlicht erhalten; zu Rouleaux für solche Zimmer taugen nur glatte weisse Stoffe.

e. Einrichtungen zur Heizung der Schulzimmer.

§. 12. Für grössere Schulhäuser sind Centralheizungsapparate (Luft-, Wasser- und Dampfheizungen) zu empfehlen. Ob und wie die fraglichen Einrichtungen zu treffen sind, ist im einzelnen Falle technischer Begutachtung zu unterstellen.

Wenn die Schulzimmer durch Zimmeröfen zu heizen sind, werden diese am besten an der der Hauptfensterwand (vergl. §. 10) gegenüberliegenden Wand angebracht.

Unter den gewöhnlichen Oefen, welche nicht zugleich für den Zweck der Ventilation eingerichtet sind (vergl. §. 14), sind die thönernen den eisernen entschieden vorzuziehen, weil ihre Wärmestrahlung weniger lästig ist und ihr Material auch nach dem Erlöschen des Feuers die Wärme länger behält. Solche thönerne Oefen, die mit verticalen eisernen Luftröhrchen versehen oder mit sogenannten Kacheln durchbrochen sind, deren Boden aus Eisen besteht, bewirken eine raschere Erwärmung, als diejenigen, bei welchen derartige Einrichtungen fehlen. Gewöhnliche eiserne Oefen sollten mit einem Mantel aus Blech oder gebranntem Thon umgeben werden, um die lästige Strahlung zu beseitigen. Zum mindesten ist für dieselben ein Ofenschirm nothwendig, welcher, falls er aus Eisenblech besteht, aus doppelten, in einem Abstand von wenigstens 3 Centimeter von einander befindlichen Wänden hergestellt werden muss.

Im Innern des Zimmers heizbare Oefen sind mit Rücksicht darauf, dass sie einigermassen zur Ventilation mithelfen, den aussen heizbaren vorzuziehen. Es sind jedoch bei ihnen die Ofenrohrklappen nicht zuzulassen; als besserer Ersatz für diese ist auf gute Zugregulirungsvorrichtungen an den Oeffnungen, durch welche die Luft dem Feuer zuströmt, Bedacht zu nehmen.

f. Einrichtungen zur Ventilation der Schulzimmer.

§. 13. Zur Lufterneuerung in den Schulzimmern dienen zunächst die Fenster und Thüren. Da das Oeffnen derselben innerhalb der Schulzeit nur mit wesentlichen Einschränkungen zulässig ist (vergl. §. 26), so ist zum Zweck der Lufterneuerung während des Unterrichts die Einrichtung zu treffen, dass einzelne Fensterscheiben, namentlich die oberen, geöffnet und durch bewegliche Stellvorrichtungen mehr oder weniger aufgelassen werden können. Den Fenstern gegenüber, ungefähr in gleicher Höhe, sollen in der Thüre oder in der Wand eine, nach Umständen mehrere, durch Schieber oder Jalousien schliessbare Gegenöffnungen angebracht sein.

§. 14. Von besonderer Wichtigkeit ist die Verwerthung der Ofenwärme zur Lufterneuerung in den Schulzimmern. Die Verbindung von Ventilationseinrichtungen mit den Zimmeröfen soll theils zur Wegführung der verbrauchten Zimmerluft, theils zu Einführung und Erwärmung frischer Aussenluft dienen.

a) Eine ergiebige Einführung frischer Aussenluft und Erwärmung derselben, ehe sie sich im Zimmer verbreitet, wird bei gewöhnlichen eisernen Oefen dadurch erreicht. dass man den oben offenen Mantel (vergl. §. 12) am unteren Ende mit einem Canal in Verbindung bringt, welcher nach der Aussenseite des Hauses mündet. Die von dem Canal aufgenommene frische Luft wird durch die Hitze des Ofens angezogen und erwärmt, steigt zwischen dem letzteren und dem Mantel in die Höhe und verbreitet sich im Innern.

Bei thönernen Oefen mit eisernen Luftröhren lässt man den Canal in diese einmünden.

b) Die Wegführung der verbrauchten Luft hat während der Heizzeit aus den dem Boden nahen Schichten zu geschehen. Zur Steigerung der Abströmungsgeschwindigkeit der verbrauchten Luft ist eine geeignete Vorrichtung zur Erwärmung derselben wünschenswerth, welche mit dem Ofen selbst oder mit dem Schornstein in Verbindung stehen kann. Die verschiedenen Zu- und Ableitungscanäle sind durch Klappen verschliessbar herzustellen. Die Construction der erwähnten Ventilationsapparate im Einzelnen ist vom Urtheil des Technikers abhängig zu machen. Die Wirksamkeit derselben wird dadurch, dass der Ofen von innen heizbar gemacht ist, gesteigert. Für sich allein bewirken jedoch von innen heizbare Oefen keine genügende Ventilation.

Bei denjenigen Schulgebäuden, in welchen Centralheizung stattfindet, soll ebenfalls auf Erneuerung der Luft durch entsprechende Ventilationseinrichtungen Bedacht genommen werden.

g. Mobiliareinrichtung der Schulzimmer.

§. 15. Hinsichtlich der Einrichtung der Schulsubsellien und des Katheders wird auf die diesfalls ergangene besondere Instruction vom 29. März 1868 hingewiesen.

In Betreff der sonstigen zum Schulzimmer gehörigen Ausstattungsgegenstände sind die §. 5 Ziff. 3, §. 12 vorletzter Absatz, §§. 25, 27, 28, 30, 53 vorletzter Absatz, §. 36 am Ende, §. 37 vorletzter Absatz zu vergleichen.

5. Sonstige Gelasse für Schulzwecke.

§. 16. Ausser den Schulzimmern sind für grössere Lehranstalten im Schulgebäude auch die nöthigen Locale zu Sammlungen (Bibliothek, physikalisches Cabinet u. s. w.), sowie ein Zimmer zum Aufenthalt für die Lehrer zu beschaffen. (Vergl. auch §. 27 Abs. 5.)

Ebenso muss bei grösseren Lehranstalten für ältere Schüler ein Carcer sich befinden; derselbe soll hell, von aussen heizbar, mindestens 3 Meter hoch sein, und eine Bodenfläche von etwa 12 Quadratmeter haben.

Der bei grösseren Schulanstalten nothwendige Schuldiener erhält seine Wohnung am besten im Erdgeschoss so, dass er die Aus- und Eingänge des Schulhauses übersehen kann. Die Wohnung umfasst wenigstens ein heizbares Wohnzimmer, ein heizbares Schlafzimmer, eine Kammer, Küche mit Speisekasten, Dachboden und Kellerraum.

6. Die Gänge und Treppen des Schulhauses.

§. 17. Sämmtliche Gänge eines Schulhauses sollen hell und nicht zugig sein, aber doch nach Bedarf jederzeit rasch gelüftet werden können. Die Hauptgänge sollen nicht unter 2,5 Meter Breite erhalten.

Die Treppen sollen der Zahl der dieselben benutzenden Schüler entsprechend breit gemacht werden. Die geringste lichte Breite muss 1,4 Meter betragen. Die Steigung soll 0,135 bis 0,150 Meter, der zugehörige Auftritt 0,34 bis 0,31 Meter messen. Die von einem Stockwerk zum anderen führenden Treppen dürfen nicht in Einem Laufe angelegt und nicht gewunden sein; am besten werden sie in zwei oder drei Arme, mit dazwischen liegenden Ruhebänken, gebrochen.

Ein solides Geländer mit Handgriff ist an der inneren freien Seite der Treppe unentbehrlich, an der äusseren (an die Wände des Treppenhauses anschliessenden) Seite genügt ein Handgriff. Wird die Treppe von Schülern sehr verschiedener Altersstufen benutzt, so ist die Anbringung mehrerer Handgriffe in verschiedenen Höhen wünschenswerth. Der oberste Handgriff an der freien Seite des Treppenlaufes sollte stets so gestaltet sein, dass er von den Schülern nicht als Rutschbahn benutzt werden kann.

Das Treppenhaus soll hell sein.

Die Treppen müssen sorgfältig unterhalten und gereinigt (vergl. §. 27) werden, insbesondere die Treppen vor dem Hause, an deren Fuss Scharreisen mit Bürsten oder Besen anzubringen sind. Auch am Fusse jeder inneren Treppe und vor jeder Schulzimmerthür sind entweder in den Boden eingelassene Scharreisen oder Strohmatten oder Bürsten nothwendig.

Die Treppe vor dem Hause kann von drei Seiten her zugänglich gemacht werden, wenn sie nicht mehr als 3 Stufen hat. Im anderen Falle ist dieselbe auf einer oder auf beiden Seiten der Hausthüre entlang des Hauses hinabzuführen und an ihrer äusseren freien Seite mit einem soliden Geländer zu versehen.

Grössere Schulhäuser sollen mehrere Eingänge, wo möglich von verschiedenen Strassen aus, haben.

Ueber das Erforderniss eigener Eingänge und Hausfluren für Knaben- und Mädchenklassen ist zu vergleichen §. 4 Abs. 2.

7. Die Abtritte.

§. 18. Besondere Sorgfalt ist auf die Anlage der Abtritte zu verwenden. Am meisten zu empfehlen wäre die Anwendung eines vollkommenen Wassercloset-Systems; es ist ein solches aber nur dann möglich, wenn an dem betreffenden Ort Wasserversorgung und gemauerte Abzugsdohlen vorhanden sind.

Kein anderes Abtrittssystem kann völlig geruchlos hergestellt werden; es ist deshalb zu empfehlen, dass die Schülerabtritte ausserhalb des Schulhauses angelegt und etwa durch einen bedeckten Gang mit dem Schulhaus in Verbindung gesetzt werden. Bei der Wahl des Platzes für die Abtritte ist darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Ausdünstungen nicht durch den herrschenden Wind dem Schulhause zugeführt werden.

§. 19. Unter den gewöhnlichen Abtritteinrichtungen empfehlen sich besonders diejenigen, bei denen feste und flüssige Excremente von einander getrennt werden, sei es durch entsprechende Einrichtung der Abtrittsgruben oder in passend eingerichteten transportablen Tonnen (fosses mobiles).

Die gemauerten Gruben oder steinernen Tröge müssen durchaus wasserdicht gemacht und namentlich auch möglichst luftdicht bedeckt werden. Besser als gemauerte Gruben sind die transportablen Tonnen, selbst in dem Fall, wenn sie eine Einrichtung zur Trennung der festen Excremente von den flüssigen nicht haben.

Die Abtrittröhren müssen bis in die Grube oder Tonne hinabreichen, frostfrei angelegt und innen glatt sein. Röhren von Steingut, innen glasirtem Thon oder Asphalt sind empfehlenswerth, hölzerne Röhren dagegen zu verwerfen.

§. 20. Jede Schulklasse, in der sich Kinder einerlei Geschlechts befinden, braucht einen verschliessbaren Sitzraum, jede gemischte Schulklasse dagegen für jedes Geschlecht je einen verschliessbaren Sitzraum. Für alle Knaben einer Schule ist ausserdem ein besonderer Pissraum nothwendig.

Die Sitzräume für Knaben und Mädchen sind durch volle Wände von einander zu scheiden, und die Eingänge zu diesen Hauptabtheilungen auf entgegengesetzten Seiten des Abtrittsgebäudes anzulegen.

Die Breite der einzelnen Sitzräume soll mindestens 0,8 Meter, ihre Länge mindestens 1,4 Meter betragen, die Höhe der Sitze ist dem Alter der Schüler entsprechend zwischen 0,30 und 0,45 Meter zu nehmen.

Jede Sitzöffnung ist mit einem Deckel zu versehen.

Der Pissraum erhält mindestens 1 Meter Breite. Wenn die Pissrinne nicht etwa ganz in den Boden eingelassen und mit Gitter bedeckt werden, sondern einer Wand entlang angebracht werden will, so soll der obere Rand der Pissrinne am höchsten Punkt nicht über 0,65 Meter und am niedersten nicht über 0,50 Meter vom Boden abstehen.

Empfehlenswerth ist für den Pissraum die Anbringung von Abtheilungswänden, aus Steinplatten oder im Nothfall auf Holz hergestellt, 0,55 bis 0,60 Meter von einander entfernt, 1,5 Meter vom Boden an hoch und 0,33 Meter breit.

Die Scheidewände zwischen den einzelnen Sitzräumen werden am besten bis zur Decke hinaufgeführt; wo dies nicht möglich sein sollte, müssen die Wände mindestens 2,2 Meter hoch geführt und die Sitzräume oben auf eine passende Weise, z. B. mittelst eines Drahtgeflechtes so geschlossen werden, dass das Hinübersehen oder Hinüberwerfen in andere Abtheilungen unmöglich ist.

Die Sitzräume sind von aussen je mit verschiedenen Schlüsseln, von innen mit Haken oder Riegeln verschliessbar zu machen.

§. 21. Alle Abtritträume sollen sehr hell gemacht werden; die Verglasung der Fenster geschieht am besten mit Rohglas.

Um das Bemalen oder Beschreiben der Abtrittwände zu verhindern, sollen dieselben bis auf 2 Meter Höhe vom Boden aus entweder mit rauhem Bewurf versehen oder besser mit glasirten Thonkacheln verkleidet und die Thüren rauh gesandelt werden.

Wände und Thüren sind mit hellem Anstrich zu versehen.

Der Fussboden ist mit Asphalt oder mit Cement oder mit Steinplatten zu belegen und erhält in den Pissräumen gegen die Rinne zu ein Gefäll. Die Wand längs der Rinne ist auf etwa 1,5 Meter Höhe vom Boden aus mit Cement oder Steinplatten zu verkleiden. Können die flüssigen Excremente durch ein Dohlensystem abgeleitet werden, so ist es zweckmässig, wenn man die Pissrinne und die Wand entlang derselben mit fliessendem Wasser überspült.

8. Wasserversorgung und Blitzableiter.

§. 22. Eine gute Versorgung mit Wasser ist dringendes Bedürfniss für ein Schulhaus, theils für mancherlei Zwecke der Schule selbst, theils gegen Feuersgefahr. In letzterer Hinsicht empfiehlt sich auch die Anschaffung einiger Feuereimer und Hand- oder Tragspritzen und, wo keine Wasserleitung vorhanden ist, die Aufstellung gefüllter, mit Deckel versehener Wasserkufen an passenden Orten.

Ein gut construirter Blitzableiter sollte ebenfalls auf keinem Schulhaus fehlen; seine Leistungsfähigkeit ist von Zeit zu Zeit zu untersuchen.

9. Spielplatz und Turneinrichtungen.

§. 23. Zu Ermöglichung einer angemessenen körperlichen Erholung der Schüler während der Interstitien ist für Knaben und Mädchen je ein offener und ein bedeckter Spielplatz wünschenswerth (vergl. §. 2).

Der erstere ist so anzulegen, dass er vom Schulhaus aus übersehen werden kann; er soll für jeden Schüler (der Anstalt, beziehungsweise der den Spielplatz jeweils benutzenden Schülerabtheilung) einen Raum von 2 bis 4 Quadratmeter gewähren und ist, damit der Boden nach dem Regen rasch abtrocknen kann, mit Gefäll anzulegen und nach Bedürfniss mit Kies zu beschütten oder zu chaussiren. Man umgibt den offenen Spielplatz mit einem Zaun oder einer Hecke, bepflanzt die Grenze desselben mit schattengebenden Bäumen und rüstet ihn noch mit einigen feststehenden Bänken und Turngeräthen, sowie mit einem gutes Wasser gebenden, laufenden oder Pumpbrunnen aus.

Der bedeckte Spielplatz soll eine Grundfläche von je 1 bis 1,5 Quadratmeter für jeden Schüler haben, grösstentheils gediehlt und an den Wänden bis auf 1,5 Meter vom Boden herauf getäfelt sein und ebenfalls Vorrichtungen zum Turnen enthalten. Er ist womöglich in unmittelbare Verbindung mit dem Schulhaus zu bringen.

Wo in der unmittelbaren Nähe des Schulgebäudes besondere Localitäten für den Turnunterricht (Turnsaal und Turnplatz) zur Verfügung stehen, können nach Umständen diese für die Zwecke des Spielplatzes verwendet werden.

Für die Einrichtung von Turnplätzen und Turnsälen sind die in der Turnordnung für die Gelehrten- und Realschulen vom 5. Februar 1863 diesfalls ertheilten Vorschriften zur Richtschnur zu nehmen.

10. Ausführung und bauliche Unterhaltung der Schulgebäude.

§. 24. Bezüglich der allgemeinen baulichen Construction der Schulgebäude und der Ausführung der einzelnen baulichen Arbeiten sind die allgemeinen und speciellen Bedingungen für die Vergebung der Bauarbeiten, wie solche von der Staatsfinanzverwaltung in Anwendung gebracht werden, einzuhalten. Für die den vorstehenden Vorschriften entsprechende bauliche Unterhaltung der Schulgebäude ist fortwährend die genaueste Sorge zu tragen.

II. Temperatur der Schullocale.

§. 25. In jedem Schulzimmer ist ein Thermometer 1,2 bis 1,5 Meter über dem Boden aufzuhängen, und zwar an einer Stelle, deren Temperatur als die mittlere des Zimmers anzunehmen ist.

Die Temperatur soll während der ganzen Schulzeit in genannter Höhe der Regel nach 16° R. nicht übersteigen, eher weniger als mehr, aber nicht unter 13° R. betragen. Bei einer Temperatur im Schulzimmer unter 13° R. muss ohne Rücksicht auf die Jahreszeit geheizt werden. An den dem geheizten Ofen zunächst liegenden Sitzplätzen darf der Thermometerstand jene mittlere Temperatur nur um wenige Grade übersteigen. Der Lehrer soll alsbald für Abhilfe sorgen, wenn die Schüler sich über zu starke Hitze oder Kälte beklagen.

III. Lüftung der Schullocale.

§. 26. Auf den richtigen Gebrauch der in §. 14 erwähnten Ventilationseinrichtungen hat der Lehrer sein besonderes Augenmerk zu richten. Die Lüftung mittelst Oeffnens der Fenster und Thüren (§. 13) muss, und zwar auch im Winter, sowohl in den Interstitien, als nach dem Schlusse der Schulstunden vorgenommen werden.

Zur Nichtheizzeit ist man auf diese Art der Ventilation fast ausschliesslich angewiesen und kann dieselbe nach Umständen auch während des Unterrichts vorgenommen werden, soweit solches ohne Erregung stärkerer Zugluft möglich ist.

Das gleichmässige Oeffnen ganzer Fenster und der Thüren ist in der Regel nur in den Pausen zulässig. Während der Unterrichtszeit soll daher, soweit erforderlich, vorzugsweise von den in §. 13 erwähnten Einrichtungen zu Herstellung einer beschränkteren Luftzuströmung Gebrauch gemacht werden. Bei der in den Pausen vorzunehmenden ausgiebigeren Lüftung haben die Schüler, namentlich wegen der möglichen Nachtheile der künstlich erzeugten Zugluft, das Schulzimmer zu verlassen. Zu ihrem Aufenthalt während dieser Zeit dienen die in §. 23 erwähnten Räumlichkeiten, nöthigenfalls auch die Gänge, welche während der Unterrichtszeit gehörig gelüftet werden müssen.

Der Lehrer soll alsbald für Abhilfe sorgen, wenn die Schüler sich über unreine Luft im Schulzimmer beklagen.

IV. Reinhaltung der Schullocale.

§. 27. Schulzimmer, Treppen und Gänge sollen in der Regel täglich von Schmutz und Staub sorgfältig gereinigt und während des Jahres wenigstens viermal, nach Bedürfniss und wo immer möglich auch öfters und gründlich aufgewaschen werden.

Durchgreifendere Reinigungen des ganzen Hauses, Anstreichen der Wände und dergl. sollen in den Ferien so zeitig vorgenommen und so rasch gefördert werden, dass Alles vor dem Wiederbeginn des Unterrichts gehörig trocknen kann.

Die Subsellien sind einige Zeit nach dem Auskehren des Schulzimmers abzuwischen, Wände, Oefen, Kästen, Gesimse, Tafeln und Wandkästen abzustäuben. Die Fenster sind stets rein zu erhalten. Mit Wasser angelaufene Fensterscheiben sind fleissig abzuwischen, ebenso die Gesimse beim Aufthauen der gefrorenen Fensterscheiben (vergl. §. 10). Nasse und schmutzige Kleidungsstücke, Regenschirme u. dergl. sollen womöglich ausserhalb des Schulzimmers abgelegt werden können, zu welchem Zweck die erforderlichen Haken oder Rechen und Behälter zum Einstellen der nassen Regenschirme in einem besonderen Gelasse anzubringen sind. Dass die Schüler vor dem Eintritt in's Schulzimmer die Fussbekleidung gehörig reinigen und an den Gebrauch der hierzu vorhandenen Einrichtungen (vergl. §. 17) sich gewöhnen, hat der Lehrer sorgfältig zu überwachen.

Ein Waschbecken nebst Handtuch zum Reinigen der Hände darf in keiner Schule fehlen.

Besondere Beachtung erfordert die Reinhaltung der Schulabtritte. Die Sitzbretter sollen täglich gereinigt, der Boden mindestens einmal in der Woche aufgewaschen werden. Die rechtzeitige Leerung, regelmässige Lüftung und zeitweilige Desinfection (durch wöchentlich zweimalige Einschüttung einer Lösung von Eisenvitriol oder Carbolsäure in die Abtrittsröhren und Gruben) ist dringend zu empfehlen.

V. Beleuchtung der Schullocale.

§. 28. Auf möglichste Schonnug der Sehkraft der Schüler ist während des Unterrichts die sorgfältigste Rücksicht zu nehmen und daher von dem Lehrer Alles zu beobachten, was zur Erreichung dieses Zweckes dienlich erscheint.

Zum Schutze der Augen gegen blendendes Sonnenlicht sind die Fensterrouleaux

(§. 11) stets in der geeigneten Weise zu handhaben und ist insbesondere dafür zu sorgen, dass das Einfallen des Lichtes von zwei entgegengesetzten Seiten des Schulzimmers vermieden und das etwa von vorn einfallende Licht entweder ganz abgesperrt oder nach Bedürfniss gedämpft wird. Auch hat der Lehrer beim Unterricht die Aufstellung der Schul- und Wandtafeln, Wandkarten etc. zwischen zwei hell erleuchteten Fenstern sorgfältig zu vermeiden. Bei Zwielicht darf kein Unterrichtsgegenstand, welcher die Augen anstrengt, vorgenommen werden. Kurzsichtigen Schülern ist, wenn beim Unterricht Wandtafeln, Wandkarten etc. gebraucht werden, stets ein geeigneter Platz anzuweisen.

Hinsichtlich der Aufstellung der Subsellien im Interesse einer zweckmässigen Beleuchtung wird auf die Vorschriften in §. 40 der Instruction vom 29. März 1868 und in §. 5 Ziff. 2 der gegenwärtigen Verfügung verwiesen.

Zu künstlicher Beleuchtung von Schulräumen bediene man sich nie der Oellampen ohne Zugglas oder der Talgkerzen; Gas- oder Erdölbeleuchtung ist am empfehlenswerthesten. Die Lampen sollen mit Lichtschirmen versehen sein, bei denen die oberen Theile des Zimmers nicht zu sehr verdunkelt werden; für eine angemessene Vertheilung der Flammen ist Sorge zu tragen.

VI. Beschaffenheit der Lehrmittel.

§. 29. Eine richtige Beschaffenheit der Lehrmittel in den Schulen ist nicht blos für das Gedeihen des Unterrichts, sondern auch für die Erhaltung der Gesundheit der Schüler, namentlich für die Schonung des Sehvermögens und für eine gute Körperhaltung von wesentlicher Bedeutung. Daher muss die Herstellung und Beschaffung normaler Lehrmittel ein Gegenstand besonderer Fürsorge sein.

§. 30. Unter den Lehrmitteln, welche zum gemeinsamen Gebrauch in den Schulen dienen, kommen zunächst

1) die Wandtafeln in Betracht. Es ist darauf zu achten, dass dieselben a) zum Behuf des ungehinderten Schreibens vollkommen eben, 2) damit die weisse Schrift sich desto klarer und schärfer abhebe, recht schwarz, zugleich aber c) um das Auge zu schonen, von matter Farbe seien.

Um dem ersteren Erforderniss Genüge zu leisten, muss, wenn die Wandtafel aus Holz besteht, dieses astlos, von gehöriger Härte, aber lind und recht ausgetrocknet sein. Das Uebrige hängt hauptsächlich von der richtigen Art des Anstrichs ab, welche Einsicht und Sachkenntniss erfordert. Derselbe muss fleissig erneuert werden.

Alles, was auf die Wandtafeln aufgetragen wird, soll sich für das Auge in der rechten Weise hervorheben. Darum empfiehlt sich für die stehenden Linien (Notenlinien, Gradnetze etc.) die Anwendung der rothen Farbe. Für die Hand des Lehrers aber ist eine gute (geschlemmte) Kreide, die, so lange sie nicht gebraucht wird, zweckmässiger Weise an einem feuchten Orte aufbewahrt wird, ein wesentliches Erforderniss.

Um die Wandtafeln rein zu erhalten, wodurch ein leichtes, klares Anschreiben bedingt ist, dürfen Schwamm und Wasserbecken in keiner Schule fehlen (vgl. §. 27).

Um sie ferner in die richtige Stellung zum Auge des Schülers zu bringen, empfehlen sich freie Rahmenständer, welche der darin um eine Axe sich bewegenden Wandtafel jede beliebige Stellung zu geben gestatten. Es lassen sich für diesen Zweck entsprechende Einrichtungen mittelst einer einfachen geeigneten Mechanik auch an der feststehenden Wand treffen. Noch besondere Vortheile bieten Wandtafeln, welche, in Rahmen und Nuten laufend, mittelst eines Gegengewichts auf- und niedergezogen werden können, und sind daher vorzugsweise zu empfehlen.

2) Neben den Wandtafeln sind die allgemeinen Anschauungsmittel der sorgfältigen Beachtung werth. Er gehören hierher die Modelle und andere Versinnlichungsapparate, die bildlichen Lehrmittel für Geschichte, Geographie, Naturkunde, Vorlagen für den ersten Sach- (Anschauungs-) Unterricht, Lesetafeln, Rechentabellen, Noten- und Singtabellen, Schreib- und Zeichenvorlagen u. s. w.

Dieselben werden sämmtlich ihrem unterrichtlichen Zwecke um so besser entsprechen und zugleich zur Schonung der Sehorgane um so eher dienen, in je grösserem Massstabe die darauf befindlichen Darstellungen ausgeführt sind und je mehr die letzteren durch ein richtiges Verhältniss von Licht und Schatten, durch Anwendung kräftiger, zwar dem Auge nicht widriger und disharmonischer, aber sich deutlich von einander abhebender Farben und durch Masshalten in Aufnahme von Gegenstän-

den und Bezeichnungen die betreffenden Bilder klar, leicht, bestimmt und dadurch fassbar hervortreten lassen.

Was insbesondere die geographischen Wandkarten betrifft, so ist bei der Auswahl derselben das Augenmerk darauf zu richten, dass sie nicht durch Ueberladung mit Detail in Namen und Zeichen und durch verschwommene Darstellung das Auge schädigen.

Bei den Zeichenvorlagen sehe man auf eine kräftige Vorzeichnung in grossem Massstabe, namentlich auf eine scharfe Hervorhebung der charakteristischen Umrisse.

In den Anschauungsmitteln für den Elementarunterricht, die viel Gleichartiges darstellen, ist besonders darauf zu achten, dass das Einzelne gegenüber dem Andern recht deutlich sich abhebe, dass das richtige Grössenverhältniss der einzelnen Gegenstände unter einander eingehalten, und dass durch passende Verwendung verschiedener Farben, durch zweckmässige Gruppirung und durch praktische Einrichtung der Versinnlichungsapparate die Auffassung durch das Auge erleichtert werde.

§. 31. Was die in den Händen der einzelnen Schüler befindlichen Lehrmittel betrifft, so ist

1) bei den Schulbüchern mit aller Entschiedenheit zu halten auf sattes, nicht graues Papier, auf einen deutlichen, kräftigen und nicht blassen, weiten Druck, und je jünger die Schüler sind, auf desto grössere Schriftformen.

2) Für die Anschauungsmittel, Landkarten, Schulatlanten etc., gelten im Allgemeinen dieselben Rücksichten, wie sie in §. 30 Ziff. 2 des Näheren bezeichnet sind.

Die Vorlagen für das Zeichnen (ebenso für Industriearbeiten) seien nicht zu klein, zu voll und zu matt gehalten. Für die Aufstellung derselben sind da, wo keine eigenen Zeichentische vorhanden sind, zweckmässige an den Subsellien anzubringende schiefe Ständer oder Haltstäbchen ein wesentliches Erforderniss.

3) Der Gebrauch der Schreibtafeln (natürlicher oder künstlicher Schiefertafeln) ist zur Schonung der Augen auf das Nothwendigste zu beschränken und thunlichst bald durch Anwendung des Schreibpapiers zu ersetzen. Die Schreibtafeln sollen von entsprechender Grösse, schwarzer, aber dabei matter Farbe und nicht zu hartem Stoffe sein. Die nöthigen Linien und Liniennetze sollen nicht blos eingeritzt, sondern mit rother Farbe hergestellt werden. Die Griffel müssen von gleichartigem und entsprechend weichem Stoffe und hinreichender Länge sein; kürzere Griffel dürfen nicht ohne Griffelhalter benutzt werden. Zur Reinhaltung der Schreibtafeln sind von den Schülern feuchte Schwämmchen oder Läppchen anzuwenden.

4) Das in der Schule zu verwendende Papier sei fest, satt, gut geleimt, sowohl für das Schreiben als für das Zeichnen von gehöriger Weisse. Wenn für das letztere Tonpapier gewählt wird, darf es nicht zu dunkel sein. Die aufzutragenden Formenlinien und Liniennetze müssen stark und entschieden hervortreten. Sodann sind erforderlich eine gute, schwarze und fliessende Tinte, elastische und weiche Federn (Stahlfedern), glatte, nicht zu dünne Federhalter und nicht zu blasse, weder zu harte noch zu weiche Bleistifte, welch' letztere übrigens beim Schreiben und Rechnen möglichst beschränkte Anwendung finden sollen.

VII. Schulzeit und Hausaufgaben.

§. 32. In den beiden ersten Jahren des schulpflichtigen Alters soll die Zahl der wöchentlichen Schulstunden nicht über 20 betragen.

Sodann soll der Unterricht für die Schüler bis zum zehnten Lebensjahr Vormittags nicht über 3, Nachmittags nicht über 2, bei älteren Schülern nicht über 4, Nachmittags nicht über 3 Stunden (ungerechnet die Turnstunden) ausgedehnt werden.

Während des Sommerhalbjahrs soll bei den Volksschulen auf dem Lande der Unterricht für Schüler von 10 bis 14 Jahren nicht vor Morgens 6 Uhr, für die jüngeren Schüler und die von entfernteren Parzellen nicht vor 7 Uhr beginnen; für diese empfiehlt sich der Beginn im Sommer um 8 Uhr, im Winter um 9 Uhr.

Die Schüler sollen nicht mit Hausaufgaben überhäuft werden. Bei Stellung derselben soll der Lehrer das Alter, die örtlichen und häuslichen Verhältnisse und die Jahreszeit angemessen berücksichtigen. Hausaufgaben zwischen der Vor- und Nachmittagsschule sind untersagt. Um sich versichert halten zu können, dass den Schülern die nöthige Zeit zur Erholung und zur Nachtruhe frei bleibt, sollen, wo mehrere Lehrer

an Einer Klasse Unterricht ertheilen, die Lehrer sich je über Zahl, Umfang und richtigen Wechsel der Hausaufgaben verständigen. Auf Erfolge, welche selbst bei gediegenem Unterricht nicht ohne allzustarke Inanspruchnahme der Schüler mit Hausaufgaben erreicht werden können, soll lieber verzichtet werden.

Im Stundenplan soll auf die richtige Abwechslung der einzelnen Pensen, Verlegung der schwereren in die Vormittagsstunden etc. Rücksicht genommen werden.

Ob mit Epilepsie oder mit anderen Krankheiten krampfhafter Natur behaftete Kinder zum Besuch der öffentlichen Schulen zugelassen werden können (vergl. Art. 9 des Volksschulgesetzes), hängt von der Entscheidung der Oberschulbehörde ab. In dringenden Fällen hat die Ortsschulbehörde vorläufige Verfügung zu treffen.

VIII. Die Interstitien.

§. 33. Zwischen dem vor- und nachmittägigen Unterricht soll für jede Klasse die Pause wenigstens 2 Stunden betragen, also, wo es Sitte ist, die Mittagsmahlzeit um 11 Uhr einzunehmen, mindestens von 11 bis 1 Uhr, anderwärts mindestens von 12 bis 2 Uhr dauern. Für 7- bis 10jährige Schüler hat je nach einer Unterrichtsstunde eine Pause von 5 Minuten, für ältere Vormittags nach zwei Unterrichtsstunden eine Pause von einer Viertelstunde, Nachmittags je nach einer Stunde eine Pause von 5 Minuten einzutreten.

IX. Ferien und Hitzvacanzen.

§. 34. Die ordentlichen Ferien der Gelehrten-, Real- und Volksschulen sind durch besondere Verfügungen geregelt. Bei anhaltender Hitze kann in allen Schulen mit Vor- und Nachmittagsunterricht je nach den klimatischen und anderen örtlichen Verhältnissen der Unterricht Nachmittags eingestellt werden, wenn das Thermometer Vormittags zwischen 9 und 10 Uhr über 20° R. im Schatten zeigt. Den Eintritt der Hitzvacanz bestimmt der Ortsschulaufseher und bei grösseren Schulcomplexen der Oberlehrer, beziehungsweise der Schulvorstand.

X. Die körperliche Haltung der Schüler.

§. 35. Bezüglich der Stellung, welche die Schüler beim Schreiben einzunehmen haben, wird auf die Bestimmungen in §. 2 der Instruction vom 29. März 1868, betreffend die Einrichtung der Schulsubsillien, hingewiesen.

Beim Gehen und Stehen soll von den Schülern eine gerade und aufrechte, jede Schlaffheit vermeidende Haltung verlangt werden.

Beim mündlichen Unterricht, wo die Schüler sich blos zuhörend oder sprechend, ohne Gebrauch eines Lehrmittels verhalten, sollen die Schüler gerade sitzen, so dass die Rückgratslinie sich in senkrechter Stellung befindet und der Rücken im Kreuz eingebogen ist.

Wo es immer angeht, ist zwischen dem Sitzen in den Subsellien und Stehen im freien Raum des Schulzimmers ein angemessener Wechsel zu beobachten.

Das Verstecken der Hände unter der Tischplatte oder in den Taschen, sowie jede unangemessene oder unanständige Stellung der Beine ist nicht zu dulden.

Damit die Schüler beim Gang zu und von der Schule mit Büchern, Heften und anderen Schulerfordernissen nicht allzusehr belastet werden, ist darauf zu halten, dass sie nur das Nothwendige mit sich bringen und für die schwereren Stücke ein besonderer Aufbewahrungsraum in der Schule beschafft werde.

Um die physische Entwicklung der Schüler zu befördern und eine gute körperliche Haltung derselben zu erzielen, sind da, wo nicht bereits ein ordentlicher Turnunterricht nach Massgabe der Turnordnung für die Gelehrten- und Realschulen vom 5 Februar 1863 stattfindet, in den grösseren Interstitien und schulfreien Stunden gymnastische Uebungen und Spiele, unter Leitung der Lehrer, ebenso an freien Nachmittagen Spaziergänge der Lehrer mit den Schülern dringend zu empfehlen.

XI. Sorge für die Reinlichkeit der Schüler.

§. 36. Wie der Lehrer darauf zu achten hat, dass das Schulzimmer reinlich und äusserlich wohlgehalten sei, so liegt ihm auch ob, darauf zu dringen, dass die Schüler reinlich zur Schule kommen. Die Schüler sollen nie anders, als rein gewaschen an

Händen und Gesicht und mit ordentlich gekämmten Haaren in der Schule erscheinen. Zu diesem Ende ist es nach Umständen nothwendig, dass der Lehrer von Zeit zu Zeit vor Anfang der Schule die Kinder mustert und diejenigen, welche unsauber zur Schule kommen, entweder nach Hause schickt, um sich reinigen zu lassen, oder die Reinigung unter Beihilfe eines anderen Schülers sofort ausserhalb des Schulzimmers vornehmen lässt. Schüler, welche Ungeziefer, namentlich am Kopfe haben, sind gleichfalls nach Hause zu schicken, damit sie sich reinigen lassen. Es darf nicht geduldet werden, dass Mädchen, deren Haare nicht in Ordnung sind, mit einer Haube oder sonstigen Kopfbedeckung diesen Mangel verhüllen.

Schüler, die mit ekelerregenden Uebeln behaftet sind, sind bis zu erfolgter Heilung abgesondert zu setzen oder nach Umständen in so lange von der Schule auszuschliessen.

Die Kleider der Schüler sollen gleichfalls sauber gehalten und dürfen der Gesundheit nicht nachtheilig sein; insbesondere darf nicht geduldet werden, dass die Schüler mit schmutziger Fussbekleidung in das Schulzimmer eintreten. Es ist daher den Schülern streng einzuschärfen, Schuhe und Stiefel vor dem Schulhause und ebenso vor dem Schulzimmer zu reinigen (vergl. §. 27). Die hierin Nachlässigen sind sofort anzuhalten, das Versäumte nachzuholen. Mäntel, Ueberwürfe, Shawls, Kaputzen etc. müssen vor dem Beginne des Unterrichts abgelegt werden, wozu die nöthigen Vorrichtungen vorhanden sein müssen (vergl. §. 27).

XII. Berücksichtigung natürlicher Bedürfnisse der Schüler.

§. 37. In der Regel soll den Schülern nicht versagt werden, während des Unterrichts zur Befriedigung natürlicher Bedürfnisse abzutreten. Der Lehrer hat aber die Schüler mit Vorsicht daran zu gewöhnen, dass sie für diesen Zweck die Unterrichtspausen und Interstitien benutzen. Es ist nicht zu dulden, dass die Schüler zu lange in den Aborten verweilen, auch sollen in der Regel nie mehrere Schüler zugleich während des Unterrichts abtreten dürfen.

Damit die Schüler während der Pausen und Interstitien den Durst befriedigen können, ist von Seite der Schule für frisches und hinreichendes Trinkwasser nebst den nöthigen Trinkgefässen zu sorgen.

Wenn ein Schüler während der Schulzeit von einem Unwohlsein befallen wird, hat der Lehrer ihn auf Wunsch nach Hause zu entlassen.

XIII. Die Schulstrafen.

§. 38. Bei Anwendung körperlicher Züchtigung, die jedoch nur in Fällen beharrlichen Unfleisses oder gröberer Verfehlungen gegen Schüler unter 14 Jahren zulässig ist, darf blos ein dünnes Stöckchen von 0.5 Meter Länge gebraucht werden; die Schläge sind auf die innere Handfläche zu geben; auch hat der Lehrer hierbei stets auf die individuelle körperliche Beschaffenheit des zu strafenden Schülers die gebührende Rücksicht zu nehmen. Bei älteren Schülern darf die Strafe mehr als 4 Streiche, bei jüngeren mehr als 2 Streiche nicht übersteigen. Das Stöckchen soll an einem geeigneten Orte aufbewahrt und erst zum jedesmaligen Strafvollzug herbeigeholt werden.

Jede andere Weise körperlicher Züchtigung ist untersagt; insbesondere dürfen sich die Lehrer nicht beigehen lassen, die Schüler auf andere Körpertheile, z. B. auf Kopf, Nacken etc. zu schlagen, sie an den Haaren zu raufen, sie zu stossen oder sonst in irgend einer Weise körperlich zu misshandeln.

Das Zurückbehalten in der Schule nach Beendigung des Schulunterrichts ist zwar als Strafe zulässig; es hat aber der Lehrer oder Anstaltsdiener, wo ein solcher vorhanden ist, über zurückbehaltene Schüler die Aufsicht zu führen. Auch darf das Strafmass bei jüngeren Schülern eine halbe, bei älteren eine volle Stunde nicht überschreiten.

Ueber die an den grösseren Gelehrten- und Realschulen zulässige Carcerstrafe ist in den Dienstvorschriften für die Vorstände und Lehrerconvente derselben das Nähere enthalten.

Durch Strafarbeiten darf den Schülern die zur Erholung nöthige Zeit unter keinen Umständen entzogen werden; sie sind daher mit Mass anzuwenden.

XIV. Vollzugsbestimmungen.

§. 39. Sämmtlichen Schulaufsichtsbehörden, Schulvorständen und Lehrern wird zur Pflicht gemacht, je in ihrem Theile für die pünktliche Vollziehung vorstehender Vorschriften, soweit solche von ihnen abhängt, Sorge zu tragen. Zur Sicherung dieses Zweckes haben die Oberschulbehörden, sowohl von dem baulichen Zustande der Schulgebäude, als von der sonstigen Handhabung der Gesundheitspflege in den Schulen bei jeder passenden Gelegenheit, nöthigenfalls durch Einleitung besonderer Visitationen sich Kenntniss zu verschaffen und je nach Befund die entsprechenden Anordnungen zu treffen. Was insbesondere die Vorschriften über die Einrichtung der Schulhäuser (§§. 1 bis 24) betrifft, so werden die Oberschulbehörden angewiesen, innerhalb ihrer Zuständigkeit nicht nur bei eintretenden Neubauten und baulichen Hauptveränderungen auf die Einhaltung dieser Vorschriften, sondern auch, wo der Zustand der vorhandenen Schulgebäude wesentliche Missstände darbietet, auf entsprechende Abhülfe, soweit irgend thunlich, hinzuwirken. Diejenigen der in den §§. 1 bis 24 enthaltenen Vorschriften, welche unabhängig von dem baulichen Zustand der Schulgebäude vollziehbar sind, treten sofort in Wirksamkeit.

Eine einzige Bestimmung vermissen wir schmerzlich in dem württemberg'schen Schulgesetze, welche sich in dem österreichischen Schulgesetze vom Jahre 1873 vorfindet und die allenthalben Nachahmung verdient. Dieser Bestimmung entsprechend ist von der Bezirksschulbehörde eine besondere ständige Kommission für Schulgesundheitspflege zu bilden, und in dieselbe ein ärztlicher Fachmann als ordentliches Mitglied zu berufen.

Das österreichische Schulgesetz geht überhaupt, wie bereits wiederholt erwähnt wurde, in vielen seiner Bestimmungen noch weiter als die meisten deutschen Gesetze, welche sich auf die Volksschule beziehen; es führte die Postulate der wissenschaftlichen Schulhygiene noch sorgfältiger und umfassender als alle anderen deutschen Schulgesetze ins praktische Leben ein. Die wesentlichen Bestimmungen sind in dem Erlasse des Ministers für Cultus und Unterricht vom 9. Juni 1873 Z. 4816 und in der Schul- und Unterrichtsordnung enthalten. Rücksichten auf den Raum gestatten uns nicht, die umfangreiche Verordnung nach ihrem ganzen Wortlaute hier anzuführen, zumal viele ihrer Bestimmungen mit jenen des württembergischen Gesetzes zusammenfallen; sie möge daher bloss in einem gedrängten Auszuge hier ihren Platz finden.

Die Schüler sind zur Reinlichkeit anzuhalten, welche sich nicht bloss auf den Körper und die Kleider, sondern auch auf die Schulzimmer und die übrigen Räume des Schulhauses zu erstrecken hat. Kinder, welche mit einem ekelhaften körperlichen Zustande behaftet sind, oder durch ihre Anwesenheit in der Schule die Verbreitung einer ansteckenden Krankheit befürchten lassen, sind von der Schule fern zu halten. Strafen dürfen nie die Gesundheit des Kindes gefährden. Die körperliche Züchtigung ist unter allen Umständen von der Schule ausgeschlossen (Schul- und Unterrichtsordnung §. 23).

Das Schulhaus soll (Erlass des Ministers für Cultus und Unterricht vom 9. Juni 1873) eine möglichst freie Lage, eine passende Umgebung, in allen Theilen Geräumigkeit und eine Fülle von Licht und Luft haben. Es soll auf einem trockenen Platze stehen. Bei der Auswahl der Baustelle ist die Nachbarschaft von Sümpfen und stehenden Gewässern, von Kirchhöfen und Dungstätten, von luftverderbenden oder stauberregenden Gewerben und jede Umgebung zu vermeiden, welche die Gesundheit bedrohen könnte. Die definitive Wahl des Platzes kann erst dann erfolgen, nachdem das Gutachten des Amtsarztes in gesundheitspolizeilicher Beziehung eingeholt ist. Die Lehrzimmer für die jüngeren Kinder sind im Erdgeschoss, für die älteren in den Stockwerken herzustellen. Die Grösse des Schulzimmers, welches wo möglich mit der Fensterseite nach Südost gerichtet sein soll, ist von der Anzahl der Schüler abhängig, welche die Zahl von 80 nicht überschreiten darf. Für jeden Schüler ist ein Flächenraum von 0,6 Quadratmeter erforderlich. Ausserdem muss das Schulzimmer den genügenden Flächenraum für die Unterrichtserfordernisse, für den Ofen und die Gänge besitzen. Die Höhe der

Schulzimmer muss mindestens 3,8 Meter, bei grösseren Schulen in Städten 4,5 Meter betragen: Der Gesammtluftraum für einen Schüler wird auf 3,8, beziehungsweise 4,5 Cubikmeter bestimmt. Die Länge soll, Zeichensäle ausgenommen, nicht mehr als 12 Meter betragen. Die Zimmertiefe ist von der Fensterhöhe abhängig; die Form kleiner Schulzimmer soll sich der quadratischen möglichst nähern, sonst aber Tiefe und Länge der Zimmer im Verhältnisse wie 3 : 5 stehen.

Der Fussboden muss eben und dicht sein. Fussböden aus hartem Holz sind vorzuziehen, die aus weichem Holze sind zeitweilig mit heissem Leinöl zu tränken. Der Anstrich der Wände muss lichtgrau und von giftfreier Farbe sein. Die Eingangsthür soll 0,95 Meter in ihrer lichten Weite, und mindestens 2 Meter in ihrer lichten Höhe haben. Die Fenster sollen an einer der Langseiten so angebracht sein, dass das Licht den Schülern von links einfällt. Die Gesammtfläche der lichten Fensteröffnungen eines Schulzimmers soll mindestens $^1/_8$, und wenn die Helligkeit durch Nachbargebäude beschränkt ist, bis zu $^1/_4$ der Fussbodenfläche betragen. Die Brüstungshöhe muss gleich sein mit der Höhe der Schulbänke; die Fensterhöhe soll möglichst nahe an die Zimmerdecke reichen. Die Fensterpfeiler dürfen nicht breiter als 1,3 Meter sein. Die oberen Flügel von mindestens 2 Fenstern in jedem Schulzimmer sollen, sofern sie nicht in anderer Weise zu Ventilationszwecken eingerichtet werden, um horizontale Achsen drehbar und so angelegt sein, dass das Oeffnen und Schliessen von unten aus vorgenommen werden kann. Zum Schutze gegen directes oder von gegenüberstehenden Gebäuden reflectirtes Licht sind in geeigneter Weise Vorhänge anzubringen. Zur künstlichen Beleuchtung sind Leuchtgas, Oel oder Petroleum, letzteres unter Beobachtung der nöthigen Vorsichten anzuwenden. Die zur Auwendung kommenden Schirme sollen die oberen Theile des Zimmers nicht zu sehr verdunkeln.

Die Beheizung ist, wo eine Centralheizung nicht angelegt wird, durch Mantel- oder Thonöfen zu bewirken, welche am besten der Hauptfensterwand gegenüber anzubringen sind. Der Feuerraum eiserner Oefen muss mit Ziegeln ausgefüttert sein. Sollte der Mantel aus Eisenblech hergestellt werden, so muss er doppelte, wenigstens 3 Centimeter von einander abstehende Wände erhalten. Die Heizvorrichtungen müssen hinreichend grosse Heizflächen erhalten. Ofenrohrklappen oder Schornsteinsperren dürfen in keinem Falle angebracht werden.

Ausser der Lufterneuerung mittels Oeffnen der Thüren und Fenster nach dem Unterrichte muss für einen beständigen Luftwechsel gesorgt werden. Die Ventilationseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass stetig frische, reine, im Winter angemessen erwärmte Luft in ausreichender Menge von aussen eingeführt und die in dem Schulzimmer befindliche Luft so abgeführt werde, dass die Anwesenden von diesem Luftwechsel in keiner Weise unangenehm berührt oder gefährdet werden.

Zum Luftwechsel dienen im Sommer zunächst Fenster und Thüren. Da jedoch das Oeffnen beider innerhalb der Schulzeit nur mit wesentlichen Einschränkungen zulässig ist, so sind den Fenstern gegenüber hinreichende Gegenöffnungen unmittelbar über dem Fussboden und wenn es nöthig sein sollte, unter der Decke anzubringen. Zur Erzielung der Ventilation während der Heizperiode muss der Mantelraum des Mantelofens an seinem unteren Ende durch einen hinreichend grossen Kanal mit der Aussenluft in Verbindung gebracht werden können, und muss ein vertikaler, vom Fussboden bis über das Dach emporführender Dachkanal von entsprechendem Querschnitt an geeigneter Stelle, am besten in der Nähe des Mantelofens, angebracht und mit einer entsprechend grossen Oeffnung sowohl über dem Fussboden als unter der Decke versehen sein. Alle Ventilationsöffnungen müssen durch Schieber oder Klappen verschliessbar, d. h. regulirbar sein.

Die Schulbänke müssen der Grösse der Schüler entsprechen und soll jede Schule mit Bänken von mindestens dreierlei Grössen versehen sein. Jede Bank muss so eingerichtet sein, dass bequemes Schreiben bei sanfter Biegung des Körpers nach vorn, sowie das Stehen in derselben möglich ist. Für jedes Kind soll eine zweckmässige Rücklehne vorhanden sein. Die Tischfläche muss sich in der richtigen Sehweite vom Auge befinden. Zweisitzige Bänke sind mehrsitzigen vorzuziehen. Das Sitzbrett ist nach vorn abzurunden und nach rückwärts leicht auszuschweifen. Seine Breite soll 23—28 Centimeter erhalten und es ist in solcher Höhe anzubringen, dass, während die Fusssohle vollständig auf dem Boden aufsteht, Ober- und Unterschenkel des Kindes nahezu einen rechten Winkel bilden, was ungefähr einer Höhe von 31—41 Centimeter entspricht. Die Breite der Sitzplatte muss 38—45 Centimeter betragen, und hat eine Neigung von 4—5 Centimeter zu erhalten. Alle Kanten sind abzurunden. Jedem Schüler sind von der Banklänge 50—60 Centimeter zuzuweisen.

Die Aborte sind entweder in einem Zubau, der durch einen gedeckten Gang mit dem Schulhause in Verbindung steht, unterzubringen, oder doch aus dem Hause so fern zu rücken, dass sie sich in einem vollständigen Vorsprung befinden. Bei der Wahl des Platzes ist auf die Richtung des herrschenden Windes Rücksicht zu nehmen. Wo die Aborte im Hause selbst angelegt werden, sind doppelte, selbst zufallende Thüren und solche Vorrichtungen anzubringen, dass die Ausdünstungen so wenig als möglich sich in das Gebäude verbreiten können. In Orten, wo keine Unrathskanäle bestehen, empfiehlt es sich, den Unrath in passend eingerichteten Tonnen zu sammeln und täglich abzuführen. Wenn eine Senkgrube angelegt wird, muss selbe so weit als möglich vom Schulhause mit hydraulischem Kalk und gutem Baumateriale gebaut, und mit einem gut schliessenden Deckel versehen werden, welcher mit einer Erdschicht von mindestens 0,3 Centimeter zu bedecken ist. Die Abtrittsröhren sollen fluss- und frostfrei und so angelegt werden, dass die Wände des Hauses nicht infiltrirt werden können. Röhren von Steingut, glasirtem Thon oder Gusseisen sind empfehlenswerth; Holzschläuche sind von allen Seiten mit heissem Theer anzustreichen. Wo thunlich, sollen Water-Closets eingerichtet werden. Die Abortsitze (Spiegel) sind in entsprechender Höhe von 0,30—0,45 Meter, und in jedem Sitzraum nur ein Spiegel anzubringen. Die Breite der einzelnen Sitzräume soll mindestens 0,8 bei einer Länge von 1,4 Meter betragen. Für jede Schulklasse ist für jedes Geschlecht je ein Sitzraum zu bauen. Für die Knaben einer Schule ist ein besonderer Pissraum erforderlich. Die Wand desselben soll vollkommen glatt, und bis auf 1,5 Meter über dem Boden aus einem wasserdichten Materiale hergestellt werden. Die Rinnen sind aus Metall oder hartem Stein herzustellen. Aborte und Pissräume müssen ventilirbar sein; alle Abtritte sollen sehr hell gemacht werden, wenn möglich auf zwei Meter Höhe, mit glasirten Thonkacheln oder dergleichen verkleidete Wände erhalten. Die Thüren der Aborte sind mit einem bleifreien Anstriche zu versehen. Der Fussboden soll aus einem harten, undurchdringlichen Material (Cement, Steinplatten) hergestellt werden.

Jedes Schulhaus soll genügend mit gutem Trinkwasser versehen sein, wo möglich durch eine Röhrenleitung, in welchem Falle auch die Pissräume mit fliessendem Wasser zu versehen sind. Ist keine Wasserleitung anzubringen, so ist ein gedeckter Brunnen derart anzubringen, dass er nicht in der Nähe der Senk- oder Düngergrube sich befinde und jede Schädigung des Wassers durch Infiltration beseitigt werde. Für rein zu haltende Trinkgefässe am Brunnen ist vorzusorgen.

Jedes Schulhaus soll einen heizbaren Turnraum besitzen, dessen Höhe mindestens 4,4 Meter zu betragen hat, und der mit doppelten Brettern gedielt sein muss. Der Fussboden kann entsprechend tiefer gelegt werden. Die Turnplätze im Freien sind so anzulegen, dass sie vom Schulhause übersehen werden können.

In jedem Schulzimmer ist ein Thermometer aufzuhängen; die Temperatur soll während der ganzen Schulzeit 14—15° R. nicht übersteigen. Bei einer Temperatur unter 13° muss ohne Rücksicht auf die Temperatur geheizt werden.

Auf den richtigen Gebrauch der Ventilationseinrichtungen hat der Lehrer sein besonderes Augenmerk zu richten. Die Lüftung mittels Oeffnen der Fenster und Thüren hat Sommer und Winter sowohl in den Zwischenpausen als nach dem Schluss der Schulstunden zu geschehen.

Auf die Reinhaltung des Schulhauses, der Schulzimmer, Gänge und Aborte ist besonders zu achten. Die letzteren sollen täglich gereinigt, die Sitzbretter täglich, der Boden wöchentlich gewaschen werden. Die Aborte sind rechtzeitig zu leeren, regelmässig zu lüften und zeitweilig zu desinficiren.

Zum Schutze der Augen gegen blendendes Sonnenlicht hat der Lehrer die Fenstervorhänge stets in der geeigneten Weise zu handhaben und dafür zu sorgen, dass das Einfallen des Lichts von zwei entgegengesetzten Seiten vermieden, und das etwa vorn einfallende Licht abgedämpft oder abgesperrt werde. Bei Zwielicht darf kein Gegenstand vorgenommen werden, der die Augen anstrengt. Kurzsichtigen Schülern ist stets ein geeigneter Platz anzuweisen. Bezüglich der Wandtafeln zum Schreiben ist darauf zu achten, dass sie vollkommen eben, recht schwarz und um das Auge zu schonen, von matter Farbe seien.

Die Schüler sind mit Hausaufgaben nicht zu überhäufen; ebenso ist es gegen die Gesundheitslehre, wenn die Schüler für die Ferienzeit so viele Arbeiten erhalten, dass der Zweck der Ferien vereitelt wird.

Beim Gehen und Stehen soll von den Schülern eine gerade und aufrechte Haltung verlangt werden. Beim mündlichen Unterrichte sollen die Schüler gerade sitzen, so dass die Rückgratlinie sich in senkrechter Stellung befindet und der Rücken im Kreuz

eingebogen ist. Knaben und Mädchen ist das Tragen der Bücher und Schulerfordernisse in einem Ränzchen anzurathen, das Büchertragen unter dem linken Arme zu untersagen. Um die physische Entwicklung der Schüler zu befördern und eine gute körperliche Haltung zu erzielen, empfehlen sich dort, wo kein ordentlicher Turnunterricht stattfindet, in den Unterrichtspausen gymnastische Uebungen und Spiele, an freien Nachmittagen Spaziergänge der Lehrer mit den Schülern. Bei den Uebungen im Gesange ist das Stimmorgan der Kinder vor zu früher und zu grosser Anstrengung zu hüten, und jeder krankhaften Disposition aufmerksam vorzubeugen. Auch darf der Lehrer nie vergessen, dass die Pubertätsjahre, besonders bei den Mädchen, eine gewisse Schonung in Bezug auf vorwiegend geistige Thätigkeit erheischen. In den Stunden für weibliche Handarbeiten, besonders Nadelarbeit, müssen wiederholte kurze Pausen eintreten, worin die Kinder eine ihrer Arbeitsstellung entgegengesetzte Lage einnehmen und das Auge frei auf entferntere Gegenstände fallen lassen.

Jedem Lehrer ist es zur strengsten Pflicht gemacht, mit den Grundsätzen der Gesundheitslehre sich bekannt zu machen und dieselben nicht nur in seinen Beziehungen zur Schuljugend in Anwendung zu bringen, sondern auch dahin zu wirken, dass die Hausdiätetik alles Dasjenige beachte, was zur richtigen physischen Erziehung der Kinder während der Schulzeit gehört.

Bei jeder Bezirksschulbehörde ist eine besondere ständige Commission für die Schulgesundheitspflege zu bilden, und in dieselbe ein ärztlicher Fachmann als ordentliches Mitglied zu berufen.

Schwangerschaft.

Schon Johann Peter Frank hat in seinem „System einer vollständigen medicinischen Polizei" der Schwangerschaft überhaupt, ihren Rechten und Vorzügen im gemeinen Wesen, der nöthigen Obsorge für die Erhaltung schwangerer Mütter und ihrer Leibesfrüchte eine eingehende Besprechung in einem besonderen Kapitel gewidmet. So geistvoll und sachgemäss wir auch noch heute, nach Verlauf eines Jahrhunderts, Alles finden müssen, was Frank in dieser interessanten Monographie sagt, so dürfen wir dennoch nicht vergessen, dass er zur Zeit des absolutesten Absolutismus, vor hundert Jahren schrieb, und dass in jener Zeit Vieles zweckmässig erscheinen konnte, was heutzutage unter geänderten socialen, politischen, juridischen und wissenschaftlichen Verhältnissen als ausführbar oder erspriesslich nicht mehr gelten kann. Ausserdem zog Frank mancherlei Vorschläge in den Bereich seiner Besprechung, welche in das Gebiet der Diätetik und der privaten Gesundheitspflege gehören, welche also die Thätigkeit und das Eingreifen der öffentlichen Hygiene ausschliessen. Die Obsorge für die Erhaltung schwangerer Mütter bezieht sich in letzter Instanz übrigens auf die Person der Schwangern nur in so weit, als sie der Träger eines künftigen Staatsbürgers ist, lässt sich also eher und richtiger als die öffentliche Sorge für ein ungestörtes Fötusleben charakterisiren. Wenn nun an die öffentliche Gesundheitspolizei die Forderung gestellt wird, einer reichen Quelle der Störung des physischen Wohles künftiger (momentan noch intrauteriner) Staatsbürger mit aller Kraft entgegen zu arbeiten, so mag dafür allerdings Grund genug vorliegen; aber nicht so leicht ist hier die Wirksamkeit der Medicinalpolizei, wenn sie nicht einerseits ihre Competenz überschreiten, oder anderseits um das einzelne zu schützen, zahlreiche Individuen beschränken, oder dem öffentlichen Verkehr hemmend in den Weg treten soll. Was die Medicinalpolizei thun kann, besteht:

1) in der Wahl tüchtiger und intelligenter Candidatinnen für das Hebammengeschäft, welche kraft ihres Berufes am meisten Anlass und

Gelegenheit haben, richige Grundsätze über Diätetik und Lebensweise der Schwangeren zu verbreiten.

2) In einem guten Unterrichte der Hebammen in Bezug auf ihre Kunst und rücksichtlich der Diätetik der Schwangeren.

3) In dem strengen Verbote der Abgabe von Medicamenten an Schwangere und Hebammen durch die Apotheken ohne ärztliche Verordnung.

4) In der philanthropischen Sorge für arme und ledige Schwangere.

5) In der Beseitigung aller jener mitunter noch bestehenden (kirchlichen) Verordnungen, welche in unsinniger Weise uneheliche Schwangere oder ehelich zu früh schwanger Gewordene mit Strafe oder Verlust der Ehre bedrohen.

Hierher gehören auch gewisse zum Theil noch bestehende, zum Theil ausser Curs gesetzte gesetzliche Bestimmungen, z. B. jene, dass ekelerregende, mit Krebsschäden, Epilepsie behaftete Individuen von dem Besuche der Strassen und öffentlichen Versammlungsorte auszuschliessen seien; das Verbot von unnützem Schiessen und Pöllerabfeuern, wodurch Schwangere erschreckt werden können; die Verfügung, dass Schwangere nur dann mittelst Schubes in ihre Heimat befördert werden dürfen, wenn es ohne Gefahr für ihren Zustand geschehen kann, und dass sie sonst von der Gemeinde bis zu ihrer Entbindung zu verpflegen seien.

Auch die Strafgesetzgebung berücksichtigt den Zustand der Schwangeren und lässt ihnen ihren Schutz angedeihen, so weit sie an der eigenen Gesundheit oder der des Fötus durch rechtswidrige Handlungen beschädigt werden können; doch tangiren die betreffenden Bestimmungen nicht die Sanitätspolizei, sondern gehören (z. B. die Aufschiebung des Strafvollzuges bei Schwangeren) in das Gebiet der gerichtlichen Medicin. Sie bieten uns daher den Uebergang, die Schwangerschaft von forensichen Standpunkte zu betrachten.

Schwangerschaft vom forensischen Standpunkte.

Die Schwangerschaft bildet sehr häufig die Grundlage von Streitsachen im Civil- und Strafverfahren. Es kann eine wirklich vorhandene Schwangerschaft aus verschiedenen Gründen geläugnet, verheimlicht oder bestritten werden; es kann aus egoistischen, in Gewinnsucht begründeten oder anderen Motiven eine nicht vorhandene Schwangerschaft fälschlich vorgegeben oder simulirt werden; es kann einer nicht schwangeren Person Schwangerschaft zugemuthet werden. Es wird sich in derlei civilgerichtlichen Fällen von streitiger oder bestrittener Gravidität, so wie in anderen Fällen, die vor das Forum des Strafgerichts gehören (Schwängerung nach Nothzucht, vorgebliche Schwangerschaft, um einer Strafe zu entgehen, Aufschiebung der Todes- oder einer andern Strafe), um den gerichtsärtzlichen Nachweis handeln, dass Schwangerschaft in der That vorhanden oder nicht vorhanden sei.

Zur gerichtsärztlichen Beurtheilung der Schwangerschaft ist eine ausreichende geburtshifliche Bildung und Routine in der geburtshilflichen Untersuchung unerlässlich. Da die zu untersuchenden wirklich oder angeblich Schwangeren alle Künste der Verstellung in Anwendung bringen, um den Arzt zu täuschen, so wird dieser bei Vornahme der Untersuchung mit der grössten Vorsicht und Unbefangenheit vorgehen, und die Angaben der zu Explorirenden zum Theil ignoriren, jedenfalls aber mit dem grössten Misstrauen in sich aufnehmen.

Von den dem Geburtshelfer geläufigen Zeichen der Schwangerschaft

haben die subjectiven für den Gerichtsarzt unendlich geringen oder keinen Werth. Von den objectiven sind manche für die Diagnose der Schwangerschaft in absoluter Weise entscheidende, sichere, manche mehr oder weniger wesentliche.

Ueber die Bedeutung der einzelnen Schwangerschaftszeichen spricht sich Prof. Braun folgendermassen aus:

Der Werth der einzelnen Schwangerschaftszeichen ist sehr relativ. Manche derselben können für sich allein die Anwesenheit einer Schwangerschaft bestätigen, und werden daher sichere Zeichen genannt, während andere hingegen nur im Complex mit mehreren anderen eine Schwangerschaftsdiagnose möglich machen, und daher höchst wahrscheinliche Zeichen heissen.

a) Sichere Zeichen der Schwangerschaft.

Eine Schwangerschaft wird für bestimmt erkannt, wenn

1) die Fötalherztöne deutlich gehört und mit andern Geräuschen nicht verwechselt werden.

2) Wenn die spontanen Fötalbewegungen, von der Mutter empfunden, vom Arzte gehört, gesehen oder getastet werden können, und an der Stelle des Bauches, an welcher dieses stattfindet, ein leerer Percussionston nachgewiesen wird.

3) Wenn die Theile des Fötus durch die Abdominalpalpation und das Vaginaltouchiren deutlich gefühlt, und das Abdominal- und Vaginal-Ballotiren der Fötustheile entdeckt werden kann.

4) Wenn die Geburt eines Eies beginnt oder vollendet wird.

Die Abwesenheit dieser Zeichen berechtigt aber nicht, eine Schwangerschaft abzuleugnen, da bei einem lebenden Kinde dieselben wohl bestehen, aber wegen störender Hindernisse von Seite des Fötus, des Uterus und der Bauchdecken bisweilen nicht nachgewiesen werden können.

Der Werth dieser sichern, objectiv nachweisbaren Zeichen wird dadurch aber sehr geschmälert, dass sie wohl gegen die Mitte und das Ende, aber nicht mehr vom vierten Schwangerschaftsmonate nach abwärts — mit Ausnahme der Zeichen eines stattfindenden Abortus — benützt werden können, dass sie nur beim Leben des Fötus deutlich auftreten, und beim Tode desselben (einige, wie die Herztöne und spontanen Bewegungen des Fötus ganz sistiren und andere wie die Fötaltheile) bisweilen gar nicht oder nur schwer eruirt werden.

In zweifelhaften Fällen sind die negativen Zeichen von hoher Bedeutung. Es kann das Fehlen einer Schwangerschaft bestimmt ausgesprochen werden, wenn ein fremdartiger Tumor in der Becken- und Bauchhöhle fehlt und die vollständige Leere der Uterus- und Cervicalhöhle nachzuweisen ist.

b) Wesentliche, höchst wahrscheinliche Zeichen.

Von den objectiven Symptomen bleiben manche während der ganzen Schwangerschaftszeit anwesend, so dass ein Complex derselben zu jeder Zeit für ein höchst wahrscheinliches Schwangerschaftszeichen betrachtet werden kann. Hierher gehören eine sehr deutliche Hypertrophie und Auflockerung der Vagina, der Vaginalportion und der äussern Genitalien, die Art des Ueberganges des Halses in den Körper des Uterus, eine bläulich-rothe Färbung und Hypertrophie des Papillarkörpers der Scheidenschleimhaut, eine grössere Ausdehnung

des Warzenhofes der Brustwarze und eine dunklere Färbung derselben.

c) Unsichere objective Zeichen.

Hierher gehören die Vergrösserung und Lageveränderung des Uterus und des Vaginaltheiles (die immer vorkommen), die mütterlichen Gefässgeräusche, die Veränderungen an den Bauchdecken, die Vergrösserung und Zunahme der körnigen Beschaffenheit der Brustdrüse, der Beginn der Milchabsonderung, Ausbildung von Varicositäten und Oedemen (die beide nicht selten gänzlich fehlen).

d) Subjective Erscheinungen.

1) Das Ausbleiben der Menstruation ohne Erkrankung nach gepflogenen Coitus bei früher regelmässig Menstruirten begründet den Verdacht einer Schwangerschaft, während die mehrmonatlich typisch fortbestehenden Menses eine Schwangerschaft sehr bezweifeln lassen.

2) Die sympathischen Erscheinungen, wie die Brechneigung, Erbrechen des Morgens aus Inanition vor dem Genuss von Nahrungsmitteln, ohne eruirbare Veranlassung, ein stetes Wohlbefinden nach Tisch, Gelüste für oder Abneigung gegen gewisse Speisen, Getränke und Gewohnheiten, öfter wiederkehrende Ohnmachtsempfindungen, Stechen in den Brüsten und Empfinden der Fötalbewegungen müssen höchst behutsam beurtheilt werden, da alle diese Erscheinungen auch bei Chlorotischen, aber besonders täuschend bei hysterischen Nichtschwangeren und bei verschiedenen Beckengeschwülsten auftreten, und da bei angeblichem Vorhandensein dieser sympathischen Erscheinungen eine Controlle durch den Gerichtsarzt nicht möglich ist.

Zahnschmerz, Salivation, Meteorismus, Frostempfindung, heftiger Hinterhauptschmerz, Störungen der Darmfunctionen haben nur bei wiederholten Schwangerschaften eine individuelle Bedeutung.

Mit Berücksichtigung der angegebenen sicheren und höchst wahrscheinlichen Zeichen wird der Gerichtsarzt sich entschieden für Schwangerschaft oder Nichtschwangerschaft aussprechen. Ist ein bestimmter Ausspruch nicht möglich, so wird er das in seinem Gutachten angeben, und die Untersuchung zu einer Zeit wieder vornehmen, wo es bereits möglich sein wird, aus den mittlerweile eingetretenen Veränderungen mit Zuverlässigkeit die Diagnose zu stellen.

Da es mitunter wichtig sein kann, die Epoche der Schwangerschaft zu bestimmen, so bedarf es hierzu gewisser Anhaltspunkte. Genau wird diese Bestimmung nie, immer nur annähernd sein können. Wir lassen deshalb hier einen synoptischen Ueberblick der einzelnen Schwangerschaftsepochen nach Prof. Braun folgen, der die einzelnen Trimester nach ihren schärfer ausgesprochenen Symptomen folgendermassen charakterisirt:

1. Trimester. Am Ende des dritten Lunarmonates erreicht der Uterusgrund noch nicht das Niveau des Beckeneingangs, ist nicht durch einen dumpfen Percussionston, aber bisweilen durch eine Verbindung des Touchirens mit der Abdominalpalpation als ein dem Kopfe eines reifen Kindes ähnlicher, aber elastischer Körper erkennbar. Der Halstheil des Uterus ist schmal und geht an seiner obern Grenze in eine kugelförmige Wölbung des sich ausdehnenden Körpers der Gebärmutter über.

Der Cervix ist $1^1/_3$ Zoll lang, in seiner Portio supravaginalis unverändert, in seiner Portio infravaginalis an der Spitze mehr aufgelockert, weicher, das äussere Orificium ist geschlossen sowohl bei der ersten

Schwangerschaft, als auch bei wiederholt Schwangeren, wenn nach einmal eingetretenem Abortus, nach einer Frühgeburt oder nach rechtzeitigen Geburten wenigstens ein Zeitraum von mehreren Jahren verstrichen ist. Bei den in kurzen Zwischenräumen wiederholt Geschwängerten ist die Vaginalportion breiter, ihr Os externum ungleichförmig und leicht geöffnet. Seit der letzten Menstruation sind ein, zwei bis drei Monate verstrichen, oder es zeigten sich bisweilen kärglichere Blutabgänge; längere Zeit besteht ein leichterer Meteorismus, der mit einer Abplattung des Bauches endet, während die bekannten sympathischen Erscheinungen fortbestehen, und die Brüste und die Montgomery'schen Drüschen, die Genitalien und die Schleimhautpapillen der Vagina anschwellen.

2. Trimester. Der Uterusgrund liegt zwischen der Schoossfuge und dem Nabelring, am Ende des vierten Lunarmonates zwei Zoll oberhalb der Symphyse, am Ende des fünften Monates zwei Zoll unterhalb des Nabels, am Ende des sechsten Monates am Nabel selbst, wenn der Nabel leicht nach aufwärts gezogen wird.

Die Fötalherztöne, die spontanen Fötalbewegungen, das Ballotiren der Fötustheile treten in der zwanzigsten Woche auf, und werden bisweilen objectiv sehr deutlich nachgewiesen.

Der Cervix wird dadurch, dass er an Breite zunimmt, scheinbar um $^1/_2$ Zoll kürzer, und ist an seiner obern Hälfte gewöhnlich noch geschlossen.

Die Vaginalportion erhebt sich mit dem Uterus und wird gewöhnlich mühsamer im linken Beckenwinkel gefunden. Dessen äusseres Orificium ist bei Erstgeschwängerten gewöhnlich geschlossen. Bei wiederholt Schwangeren kann bisweilen das erste Fingerglied in denselben eindringen.

Die Brustwarzen werden erectiler, die sympathischen Symptome nehmen ab, die mechanischen Stauungen (Varices, Oedeme) nehmen zu.

3. Trimester. Der Uterusgrund liegt ober dem Nabel in der Regio epigastrica, und zwar am Ende des siebenten Monates zwei Zoll über dem Nabel, am Ende des achten zwei Zoll unter dem Schwertknorpel, am Ende des neunten Lunarmonats in der Nähe des Schwertknorpels. Die Vaginalportion liegt hoch im Winkel, ist bisweilen noch geschlossen und fängt an, sich zu verkürzen, oder ist bis zu den Eihäuten durchgängig und in den Muttermundslippen lappig und gewulstet. Die Nabelgrube verstreicht oder ist ausgestülpt, die striemenähnlichen Bauchstreifen bilden sich aus. Das Kind ist lebensfähig.

Zehnter Lunarmonat. Alle objectiven Symptome sind in ihrer stärksten Ausbildung anzutreffen.

Der Uterus sinkt etwas tiefer, ungefähr drei Zoll unter den Schwertknorpel (meistens wegen des tiefern Einsenkens des Fötalkopfes und des Cervix gegen den Boden der Beckenhöhle) und drängt die Bauchwand mehr nach vorn, wodurch sich in der Regio epigastrica eine Abplattung darstellt. Die Vaginalportion ist bei Erstgeschwängerten $^1/_4$ Zoll lang, bisweilen ein wenig geöffnet.

Bei wiederholt Schwangeren sind die Eihäute meistens zu erreichen, ihre Vaginalportion ist $^1/_2$ bis 1 Zoll lang, jedoch der Isthmus noch immer enger als das Os externum. Der Vaginaltheil wird zur Erweiterung der Uterushöhle grösstentheils verwendet.

Als gewöhnliche Dauer der Schwangerschaft wird ein Zeitraum von 10 Mondesmonaten, oder 9 Kalendermonaten, oder 40 Wochen, oder 280 Tagen angenommen; doch gibt es von dieser Norm auch Abweichungen. Man bemerkt nämlich in der Dauer der Schwangerschaft ausnahmsweise Schwankungen von 252 bis 326 Tagen oder von 36 bis 46 Wochen, und

bezeichnet Kinder, welche nach dem als Norm angenommenen Zeitraum geboren werden, als Spätgeburten. Die Frage der Spätgeburt ist in Bezug auf richterliche Entscheidung (eheliche Geburt, Erbfähigkeit) von Wichtigkeit.

So wie jeder periodische Entwicklungsakt, z. B. das Zahnen, die Pubertät, die Menstruation, einer Retardation fähig ist, so kann dies auch bei der Schwangerschaftsdauer der Fall sein. In vielen Fällen allerdings ist die Frage von geringerer Bedeutung, da die verschiedenen Gesetzbücher positive Bestimmungen haben. Das österreichische bürgerliche Gesetzbuch erkennt die Legitimität eines Kindes an, wenn es noch im 10. Kalendermonate, vor dem 307. Tage nach dem Ableben des Gatten geboren wurde. Das preussische Landrecht nimmt eine längste Dauer der Schwangerschaft von 302, der Code Napoleon von 300 Tagen an. Doch ist die Bestimmung der äussersten Grenze der Möglichkeit einer Spätgeburt beim menschlichen Weibe sehr schwierig, da einzelne Beobachter noch die Möglichkeit einer Schwangerschaftsdauer bis zum 310., 315., ja bis zum 320. Tage annehmen. Dem Gutachten des Gerichtsarztes werden demnach erst jene Spätgeburten unterzogen, welche nach dem durch die einzelnen Gesetzgebungen bestimmten äussersten Termin der Schwangerschaftsdauer zur Welt kommen.

In solchen, allerdings höchst seltenen Fällen wird, wie das schon aus der Natur des Objectes hervorgeht, der Ausspruch des Arztes häufig nur unbestimmt und zweifelhaft sein können. Er wird sich bei seiner Untersuchung von den folgenden, noch die meisten Anhaltspunkte bietenden Ideen leiten lassen: 1. Ob der Vater zur Zeit der angeblichen Empfängniss noch zeugungsfähig war? 2. Ob aus dem Verlaufe der Schwangerschaft keine Elemente der Diagnose sich ableiten lassen, z. B. Erscheinen der Schwangerschaftszufälle gleich zu Anfang der Schwangerschaft, zeitliche Schwellung des Unterleibes; Vorzeichen der Entbindung, Wehen, Abgang von Fruchtwasser und Blut zur Zeit des normalen Schwangerschaftsendes etc. 3. Ob aus den normalen Menstruationsintervallen, die jedoch durch wahrheitsgetreue Zeugen constatirt sein müssen, sich eine nach 29 oder 30 Tagen regelmässig wiederkehrende Periode nachweisen lässt.

Unter Superfötation fasst man eine Befruchtung zweier Eier nach einer grossen Zwischenzeit (von Tagen oder Wochen) durch eine zweimalige Begattung auf.

Eine Superfötation (Ueberschwängerung) oder eine Befruchtung in einer spätern Schwangerschaftszeit wird von den Physiologen für eine Unmöglichkeit erklärt.

Alle Fälle von sogenannter Superfötation lassen sich von einem anomalen Verlauf von Zwillingsschwangerschaften ableiten, ohne einen Rückschluss auf zwei von einander weit abstehende Befruchtungszeiten zu erlauben.

Schwefel.

Der Schwefel, S = 16 (Sulfur) gehört zu den Nichtmetallen, ist meist von gelber, aus Polysulfureten durch Säuren abgeschieden, von gelblich weisser, ins Graue ziehender Farbe. Ein geringer oder spurenweiser Gehalt von Metallen, einiger organischer Substanzen (Fett) verändert seine Farbe bis zur Unkenntlichkeit, in welchen Fällen seine Identität chemisch festgestellt werden muss. Bis zu circa 111° erhitzt schmilzt reiner Schwefel zu einer gelben Flüssigkeit, bei 160 wird er dickflüssig, dunkelrothbraun, bei 200 steif und zähe, bei 400 wieder dünnflüssig und siedet, bei Ab-

schluss der Luft sich in einen braungelben Dampf verwandelnd, der an kalten Gegenständen sich zu einem gelben Pulver verdichtet. An der Luft auf 260° erhitzt, entzündet er sich, verbrennt mit blauer Flamme (Schwefligsäuredampf), spec. Gew. annähernd 2,0. In Wasser und wässerigen Säuren ist Schwefel nicht löslich, ebensowenig bei gewöhnlicher Temperatur in wässeriger Aetzammonflüssigkeit.

Die verschiedenen allotropischen Formen des Schwefels haben eine verschiedene Löslichkeit in Schwefelkohlenstoff, Chlorschwefel, Benzin, Petroleumäther, flüchtigen und fetten Oelen. In Schwefelkohlenstoff leicht löslicher Schwefel ist der octaëdrische, die Form, in welche überzugehen die übrigen Modificationen des Schwefels ein vorwiegendes Bestreben haben. Dieselbe Löslichkeit zeigt die prismatische und amorphe, aus Polysulfureten abgeschiedene Schwefelmodification. Nach Cosa, Payen u. A. lösen 100 Th.

Schwefelkohlenstoff	bei	0° C.	circa	24 Th.	Schwefel.
"	"	15° "	"	37 "	"
"	"	22° "	"	46 "	"
"	"	40° "	"	100 "	"
"	"	48° "	"	140 "	"
Benzol	"	16° "	"	1 "	"
"	"	70° "	"	4 "	"
Aether	"	35° "	"	1/2 "	"
Weingeist	"	15° "	"	1/8 "	"
"	"	78° "	"	2/5 "	"
Terpentinöl	"	80° "	"	6 "	"
"	"	20° "	"	1 1/2 "	"

In Schwefelkohlenstoff etc. unlöslich ist eine amorphe Modification, die besonders bei der Zersetzung des Chlorbisulfids durch Wasser entsteht, aber sich auch aus der krystallinischen Modification unter dem Einflusse kleiner Mengen Chlor, Brom, Jod bildet. Ferner ist unlöslich der plastische Schwefel, welcher durch Erhitzen bis auf 300° und schnelle Abkühlung entsteht. Dieser ist weich, halb durchsichtig, gelblichbraun und geht leicht von selbst in die krystallinische Form über.

Die Aetzkalilaugen lösen den Schwefel, besonders in ihrer Siedehitze, leicht unter Bildung von Sulfuret und Hyposulfit. Dasselbe Product erfolgt aus Schwefel und Schwefelmetallen, wenn trockene Aetzalkalien damit bis zu 150° erhitzt werden (z. B. 3KO u. 8S geben $2KS^3$ u. KO,S^2O^2). Bei Steigerung dieser Hitze bis zur Rothgluth entsteht aus dem Hyposulfit ein Sulfat (denn $4[KO,S^2O^2]$ geben $3[KOSO^3]$ u. KS^5). Im letzteren Falle können die fixen Alkalicarbonate auch die Aetzalkalien vertreten. Aus der an und für sich in Wasser vollständig löslichen Schmelze löst Weingeist das Alkalimetallsulfuret, und lässt das Hyposulfit oder Sulfat ungelöst. Aetzammon löst nur in der Digestionswärme etwas Schwefel. Salzsäure wirkt auf Schwefel nicht ein. 25 Pct. Salpetersäure wirkt nur sehr langsam und schwierig oxydirend ein, den Schwefel in Schwefelsäure verwandelnd; rauchende Salpetersäure bewirkt dagegen diese Oxydation schon schnell bei der Wärme des Wasserbades. Mit concentrirten Schwefelsäure erhitzt, wird der Schwefel auf Kosten des Sauerstoffs der Schwefelsäure, welche in Schwefligsäure übergeht, zu Schwefligsäure oxydirt.

Der Schwefel findet sich häufig im gediegenen Zustande im Gyps und in den damit in Verbindung stehenden Thon- und Mergellagern, im Flötz- und im tertiären Gebirge, selten auf Lagern und Gängen, im krystallinischen Schiefer- und Uebergangsgebirge; ferner auf und in Braun- und Steinkohlenflötzen. Ausserdem kommt er besonders als vulkanisches Sublimationsproduct vor, so in den Solfataren bei Neapel. In Gängen und Ablagerungen findet er sich am verbreitetsten auf Sicilien, von wo aus fast ganz Europa mit Schwefel versorgt wird, ferner in Aegypten an den Ufern des rothen Meeres, namentlich des Golfs von Suez, auf den jonischen Inseln (besonders auf Corfu), am Clear oder Borax-lake in Californien und am Popocatepetl (im mexikanischen Staate Puebla), wo man jährlich über 2000 Centner Schwefel sammelt. Der Schwefel setzt sich auch aus den Schwefelquellen (z. B. aus dem Aachner Wasser) ab. Er kömmt ferner mit Metallen verbunden als Schwefelkies, Kupferkies, Bleiganz, Zink-

blende und mit Sauerstoff als Schwefelsäure im Anhydrit, Gyps, Schwerspath, in der Steinkohle u. s. w. vor. Das Vorkommen des Schwefels in Gestalt von natürlichem Schwefelwasserstoff und schwefliger Säure sei hier auch erwähnt.

Die Gewinnung des vulkanischen Schwefels geht nach der Natur des Rohmaterials und dessen Reichhaltigkeit, entweder durch Ausschmelzen oder rationeller durch Destillation vor sich. In neuester Zeit hat man auch versucht, den Schwefel aus dem Gestein durch Extraction mit Schwefelkohlenstoff zu gewinnen.

Dass die bei der Darstellung des Schwefels beschäftigten Arbeiter so wie die Nachbarn solcher Etablissements durch Schwefeldampf und durch die Verbrennungsgase, die sich entwickelnde schweflige Säure und Schwefelsäure viel zu leiden haben, ist nicht nothwendig besonders hervorzuheben, da wir schon oft Gelegenheit hatten, zu erörtern, wie sich die dabei Beschäftigten gegen diese Emanationen schützen können (S. S. 3). Dass die Erzeugungsstätten schon wegen der Feuergefahr entfernt von Wohnhäusern angelegt werden müssen, versteht sich von selbst.

Der durch Ausschmelzen erhaltene Schwefel ist der Rohschwefel, er enthält 8—10 Proc. erdige Theile. Um ihn von letzteren zu befreien, wird er raffinirt und dann entweder in Stangenform, als Stangenschwefel, oder als ein feines Pulver, Schwefelblumen, in den Handel gebracht. Die im Handel vorkommenden Schwefelblumen, flores sulfuris, enthalten etwas schweflige Säure, Schwefelsäure, wodurch sie Feuchtigkeit anziehen und feucht erscheinen, wovon man sie zum grössten Theile durch Abwaschen mit Wasser befreien kann. Auch mit Schwefelarsen sind sie nicht selten verunreinigt, weshalb sie davon befreit werden müssen, so sie zu medicamentösen Zwecken verwendet werden sollen. Früher wurden sie auch mit Gyps verfälscht. Ein Selengehalt, der immer nur gering ist, ist kein Gegenstand der Beanstandung.

Man benutzt den Schwefel zur Schwefelsäurefabrikation, zur Bereitung des Schiesspulvers, der Zündrequisiten und Schwefelfäden, zum Schwefeln des Hopfens, des Weines, zum Einpudern des Weinstockes (bei der Traubenkrankheit), zur Bereitung von schwefliger Säure, schwefligsauren und unterschwefligsauren Salzen, Schwefelkohlenstoff, zur Herstellung von Zinnober, Musivgold und anderen Schwefelmetallen, zur Fabrikation von Ultramarin, zum Kitten, zum Vulkanisiren und Hornisiren des Kautschuks und der Guttapercha, endlich in der Medicin besonders die Schwefelblumen und die Schwefelmilch.

Die Schwefelmilch, Lac sulfuris, sulfur praecipitatum, ist ein zartes, graugelblichweisses, geruch- und geschmackloses Pulver, welches von Schwefelkohlenstoff vollständig gelöst wird und weder Schwefelsäure, noch Salzsäure, alkalisches Kalksulfat oder Arsen enthalten darf.

Schwefel ist nicht giftig, enthält er aber viel Schwefelarsen, so kann er durch diesen Gehalt gefährlich werden.

Die Prüfung einer Substanz (auch einer organischen) auf Schwefelgehalt auf nassem Wege besteht darin, dass man etwas derselben mit Aetzkalilauge kocht und einen Tropfen der Flüssigkeit auf Silber trägt, wo die geringste Spur Schwefelkalium einen braunen bis schwarzen Fleck erzeugt. Mit dieser Reaction erkennt man die Gegenwart des Schwefels in organischen Verbindungen, freien Schwefels und derjenigen Schwefelmetalle, welche in Aetzlauge löslich sind (wie die des Arsens, Antimons, Zinns). Versetzt man die alkalische Abkochung mit einem Salzsäureüberschuss, und es wird dadurch der stinkende Geruch nach Schwefelwasserstoff entwickelt, so ist die Gegenwart freien Schwefels in der zu untersuchenden

Substanz anzunehmen. Zum Nachweis des Schwefels in einer organischen Substanz (in Pflanzensamen, Haaren, Horn), schmilzt man dieselbe mit Aetzkali, löst die Schmelze in Wasser, filtrirt und versetzt mit wenigen Tropfen Nitroprussidnatrium, welches bei Gegenwart der geringsten Spur alkalischen Sulfurets die Flüssigkeit purpurroth färbt. Viele der Schwefelmetalle, wie die der Alkalien, Erden, des Zinks, Eisens, Mangans, Antimons, Zinns, Cadmiums, entwickeln beim Uebergiessen mit Salzsäure, die drei letzteren erst beim Erwärmen damit, das stinkende Schwefelwasserstoffgas.

Die Prüfung einer Substanz auf Schwefelgehalt auf trocknem Wege besteht darin, dass man die Substanz, wenn sie reich an Schwefel ist, in einem an beiden Enden offenen Glasrohre bis zum Glühen erhitzt. Es entwickelt sich Schwefligsäuredampf, welcher aus der etwas höher gehaltenen Glasrohröffnung heraustritt und theils an dem eigenthümlichen erstickenden Geruche, theils durch Bleichung eines in den Dampf gehaltenen Fernambukpapierstreifens erkannt wird. Wenn man ferner eine schwefelreiche Substanz auf Platinblech erhitzt, so brennt sie mit blauer Flamme unter Verbreitung von Schwefligsäuredampf. Vor dem Löthrohre mit Soda auf der Kohle in der Reductionsflamme erhitzt giebt jede schwefelhaltige Substanz ein alkalisches Sulfuret, welches auf angefeuchtetes Silber gebracht, dasselbe schwärzt (Selen und Tellur geben eine ähnliche Reaction), oder mit Salzsäure übergossen Schwefelwasserstoff entwickelt.

Wir haben oben erwähnt, dass der im Handel vorkommende Schwefel mit verschiedenen fixen Bestandtheilen, schwefliger Säure, Schwefelsäure, erdigen und bituminösen Substanzen, mit Arsen, Selen u. s. w. verunreinigt sein kann. Die Prüfung des Schwefels auf die oben genannten Verunreinigungen geschieht in folgender Weise:

a) Auf fixe Bestandtheile. Man erhitzt ungefähr 1 Grm. des Schwefels in einem flachen Porzellanschälchen über Weingeist, bis keine Verflüchtung oder besser Verbrennung mehr Statt findet. Gyps, Kalk, Erde, Thon bleiben als Rückstand. Oder man kocht den zerriebenen Schwefel mit der 5—6fachen Menge concentrirter Aetzkalilauge von 1,3 spec. Gewicht und ebensoviel Wasser. Es muss bei Abwesenheit fixer Bestandtheile eine klare, orangefarbene Lösung erfolgen. Wenn sich der trockne präcipitirte Schwefel vollständig in Schwefelkohlenstoff löst, so enthält er keine fixen Verunreinigungen;

b) auf Schwefelsäure, saure oder alkalische Substanzen. Man schüttelt mit Wasser und filtrirt. Reagirt das Filtrat sauer, so enthält der Schwefel auch Schwefelsäure. Durch Chlorbaryumlösung erfolgt dann eine Trübung. Dieselbe kann auch entstehen, wenn der Schwefel Gyps enthält. Die saure Reaction des mit präcipitirtem Schwefel geschüttelten Wassers kann auch von Salzsäure herrühren, welche man mittelst Silbernitrat erkennt. Sollte das mit präcipitirtem Schwefel geschüttelte Wasser alkalisch reagiren, so deutet dies auf einen Gehalt von Kalkerde, und Ammonoxalat erzeugt dann eine weissliche Trübung;

c) auf bituminöse und organische Substanzen. Man erhitzt und sublimirt eine kleine Quantität Schwefel in einem langen engen Probircylinder. Ein kohliger Rückstand lässt die Anwesenheit jener Substanzen erkennen;

d) auf Arsen (Schwefelarsen, Arsenigsäure). Man übergiesst circa 10 Grm. der Schwefelblumen (unter Reiben in einem Porzellanmörser) oder den fein zerriebenen Schwefel mit 20 CC. 5 proc. Salmiakgeist, schüttelt in einem Kölbchen kräftig durcheinander und erwärmt bis auf 50—60°.

Nach $^1/_2$ — 1 stündiger Einwirkung giebt man das Ganze auf ein Filter, wäscht das Filter mit etwas warmem Wasser nach und verdampft das Filtrat nach Zusatz einiger Tropfen Aetzkalilauge fast zur Trockne, wobei gegen das Ende eine den Kochpunkt des Wassers übersteigende Hitze zu vermeiden ist. Der Rückstand wird unter gelinder Wärme mit etwas Königswasser aufgenommen und gelöst, dann, nachdem freies Chlor verdampft ist, mit circa 5 CC. 25proc. oder stärkerer Salzsäure verdünnt in ein Reagirglas, worin man circa 1 Grm. Zinnchlorür geschüttelt hat, gegeben und nach Auflösung des Zinnsalzes bis zum Kochen erhitzt. Erfolgt dann mehrere Minuten darauf beim weiteren Verdünnen mit 25proc. Salzsäure eine klare farblose Lösung, so war auch kein Arsen vorhanden, im anderen Falle ist, je nach der Arsenmenge, die Flüssigkeit trübe und braun bis braunschwarz. Man verfährt, will man die Identität des Arsens nachweisen, auf bekannte Weise (S. 1. Bd. S. 155) und stellt den Arsenspiegel dar. Behufs quantitativer Bestimmung des Arsens extrahirt man 20 Grm. des Schwefels mit 5 proc. Aetzammon, behandelt den eingetrockneten Auszug mit Königswasser und fällt aus der ammoniakalisch gemachten Lösung die Arsensäure mit klarer ammoniakalischer Bittersalzlösung als Ammon-Magnesiaarseniat.

e) auf Selen. Man stellt die unter a) etwa dargestellte Alkalischwefellösung im offenen Gefäss bei Seite, wo sich dann Selen als rother Staub abscheidet, oder man kocht in einem Kölbchen 2 Grm. des fein gepulverten oder sublimirten Schwefels mit 1 Grm. Cyankalium und 10 Grm. Wasser, filtrirt, übersättigt die Lösung mit Salzsäure und erwärmt einige Minuten, wo dann rothes Selen allmälig ausscheidet.

Schweflige Säure.

Diese Säure wird erhalten: a) durch Oxydation des Schwefels, b) durch Reduction der Schwefelsäure und endlich c) durch Combination der beiden ersten Momente.

Die Darstellung der schwefligen Säure durch Oxydation des Schwefels geschieht α) durch Verbrennen von Schwefel (Stangenschwefel oder Schwefelblumen) an der Luft; β) durch Rösten von Schwefel- oder Kupferkies, oder der Laming'schen Mischung der Leuchtgasfabriken; γ) durch Erhitzen von Braunstein mit Schwefelpulver. Die Darstellung der schwefligen Säure durch Rösten von Schwefelmetallen (Pyrite, Kupferkies, Zinkblende etc.) zu metallurgischen Zwecken ist ohne Zweifel die vortheilhafteste und die im grössten Maassstabe ausgeübte, namentlich behufs der Fabrikation von Schwefelsäure. Wo die schweflige Säure als Conservationsmittel von Nahrungsstoffen und Rohmaterialien zur Fabrikation von Nahrungsmitteln dienen soll, wie z. B. beim Schwefeln des Hopfens, des Weines u. s. w. darf diese Art der Darstellung nicht Platz greifen, weil die so erzeugte schweflige Säure stets mit arseniger Säure gemengt ist. Das Laming'sche Mittel der Leuchtgasfabrikation (ein Gemenge von Eisenoxyd mit anderen Körpern), in welchem sich beim Reinigen des Gases der Schwefel bis zur Menge von 16 Proc. ansammelt, wird durch Rösten regenerirt, wobei sich bedeutende Quantitäten schweflige Säure bilden, die in London zur Schwefelsäurefabrikation verwendet werden. Durch Erhitzen von Metalloxyden, z. B. Braunstein, Kupferoxyd, mit Schwefel kann unter gewissen Bedingungen schweflige Säure dargestellt werden. Auch durch Erhitzen von Eisenvitriol mit Schwefel stellte man zuweilen schweflige Säure dar. Häufig findet die Darstellung der schwefligen Säure durch Reduction der Schwefelsäure Anwendung, doch ist in den meisten

Fällen die schweflige Säure Nebenproduct. Letztere Operation ist indessen sehr ungestüm und schwer zu regeln, da der Schwefel schon bei einer Temperatur schmilzt, die viel niedriger ist als die, bei der die Reaction Statt findet. Mit der schwefligen Säure geht ferner häufig Schwefeldampf über, welcher sich in den Gasleitungen absetzt und dieselben verstopft.

Die schweflige Säure ist bei gewöhnlicher Temperatur ein farbloses, stechend riechendes Gas. Sie löst sich in Wasser in beträchtlicher Menge. In Weingeist löst sie sich noch reichlicher als in Wasser. Bei Gegenwart von Wasser treten alle höheren Oxydationsstufen des Stickstoffs an die schweflige Säure Sauerstoff ab und verwandeln dieselbe zu Schwefelsäure, während sie selbst zu Stickoxyd reducirt werden. Chlor verwandelt die feuchte schweflige Säure gleichfalls in Schwefelsäure; Jod verhält sich gleichfalls oxydirend, doch bildet sich hierbei Tetrathionsäure. Mit Schwefelwasserstoff zusammengebracht, findet Schwefelausscheidung statt.

Die Hauptanwendung der schwefligen Säure in der Technik ist eine ebenso wichtige als mannigfaltige, sie dient zur Schwefelsäurefabrikation, in der Papierfabrikation als Antichlor, zur Fabrikation der E. Kopp'schen Krapppräparate, zur Bereitung des in photographischer Beziehung wichtigen unterschwefligsauren Natrons, seit einiger Zeit zur Fabrikation von schwefelsaurem Ammoniak aus Harn; zum Aufschliessen von Alaunschiefer behufs der Alaunfabrikation (Laminne's Patent); zum Extrahiren des Kupfers aus gewissen Kupfererzen; zum Conserviren (Schwefeln) des Weines, des Hopfens, der comprimirten Gemüse, des Fleisches, des Dextrinsyrups, des Zuckersaftes bei der Rüben- und Rohrzuckerfabrikation, zum Bleichen von thierischen Substanzen (Seide, Wolle, Badeschwämme, Federn, Leim, Darmsaiten, Hausenblase), welche durch Chlor nicht farblos, sondern gelb gefärbt werden, von Korb- und Strohgeflechten, von arabischem Gummi etc. Das Bleichen durch schweflige Säure lässt sich auf zwei wesentlich von einander verschiedene Ursachen zurückführen, nämlich in den meisten Fällen auf eine blosse Verhüllung, in einigen wenigen Fällen aber auf eine wirkliche Zerstörung des Farbstoffes. Die Pigmente der meisten blauen und rothen Blumen, Früchte u. s. w. gehen mit der schwefligen Säure farblose Verbindungen ein: die Farbe ist aber nicht zerstört. Eine durch schweflige Säure gebleichte Rose erhält durch Befeuchten mit verdünnter Schwefelsäure ihre ursprüngliche rothe Farbe wieder. Die Farbstoffe der gelben Blumen verhalten sich indifferent gegen schweflige Säure und werden durch dieselbe nicht gebleicht. Manche Farben, wie das Indigblau, der Carmin und der gelbe Farbstoff der Seide, werden anfänglich durch schweflige Säure nicht gebleicht, später aber findet eine Bleichung dadurch statt, dass unter dem Einflusse des Lichtes der mit ihr gemengte Sauerstoff, d. h. als Ozon, eine Zerstörung der genannten Farben vermittelt. Die sauerstoffentziehende Eigenschaft der schwefligen Säure hat man auch in neuerer Zeit als Feuerlöschmittel benutzt.

In sanitätspolizeilicher Beziehung gilt bezüglich der Darstellung der erstickend und tödtend wirkenden schwefligen Säure dasselbe, was wir oben vom Schwefel sagten. Als Vergiftungsmaterial findet die schweflige Säure nur sehr selten Anwendung. Kleine eingeathmete Mengen verursachen schon Husten, ohne weiteren Nachtheil zu bewirken; öfteres, wiederholtes Einathmen kann Lungenleiden und selbst andere Uebel, die mit den Respirationswerkzeugen in keinem directen Zusammenhange stehen, hervorrufen. Der chemische Nachweis ist hier unmöglich. Innerlich in die Verdauungswege eingeführt, bedingen kleine Dosen Schweflig-

säure keine Gesundheitsstörungen, dagegen dürften, wie alle, Sauerstoff begierig anziehende Stoffe, grössere Mengen (10—20 Grm.) eine giftige, wenn auch nicht tödtende Wirkung haben; authentische Beobachtungen fehlen aber (Hagen, I. Bd. 1871).

Schwefelsäure, SO^3=40,

bildet wasserfrei eine farblose, asbestähnliche, lockere, schon bei gelinder Wärme schmelzende, an der Luft mit weissen Dämpfen rauchende, sehr hygroskopische Masse. Das einfache Hydrat (SO^3,HO) bildet (wie z. B. auch die Schwefelsäure des Handels) eine farblose, öligfliessende, erst bei 34° C. Kälte erstarrende, sehr hygroskopische, auf organische Stoffe ätzend und verkohlend einwirkende, stark saure Flüssigkeit von 1,843 spec. Gewicht bei 15° C. Sie ist in allen Verhältnissen mit Wasser und Weingeist mischbar, mit Wasser besonders unter starker Erhitzung, selbst bis über den Wasserkochpunkt. Bei gewöhnlicher Temperatur und bis zu 160° erhitzt verflüchtigt sie sich nicht, bei einer Hitze über diese Temperatur hinaus verdunstet sie in offenen Gefässen in kleinen Mengen, bei 325° kocht sie und destillirt über. Ihre Dämpfe eingeathmet, bewirken Gesundheitsstörungen, selbst Lungenleiden und den Tod. Die mit einem mehrfachen Volum verdünnte Säure verändert Kaliumhypermanganatlösung nicht. Sie ist eine sehr starke Säure und verdrängt fast alle anderen Säuren aus ihren Verbindungen, nur bei einer 300° C. übersteigenden Temperatur wird sie von der Phosphor-, Kiesel- und anderen bei dieser Temperatur erst flüchtigen Säuren verdrängt. Gegen Metalle verhält sich die Schwefelsäure verschieden; sie löst unter Wasserstoffentwickelung theils mit theils ohne Beihilfe der Wärme: Aluminium, Magnesium, Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt, Zink, Zinn u. s. w. Unter Entwicklung schwefliger Säure bei Anwendung von Wärme löst concentrirte Schwefelsäure: Kupfer, Quecksilber, Silber, Wismuth, Zinn auf, Gold und Platin greift sie aber nicht an. Die wasserzersetzenden Metalle werden von heisser concentrirten Schwefelsäure zum Theil auch unter Entwicklung von Schwefligsäuregas angegriffen; jedoch wirkt auf letzteres gleichzeitig nascirender Wasserstoff und findet meist Bildung von Schwefelwasserstoff statt.

Blei wird von einer Säure von 1,7 spec. Gewicht in der Kochtemperatur erst angegriffen, in der Kälte auch erst von einer Säure mit 1,81 spec. Gewicht, aber stark bei einer Temperatur von 150° C. Vor dem Kochpunkt der Säure schmilzt das Blei.

Man unterscheidet im Handel zwei Sorten Schwefelsäure:

1) die rauchende oder Nordhäuser Schwefelsäure (Vitriolöl), destillirt aus Eisenvitriol oder 2 fach schwefelsaurem Natron behufs der Fabrikation von Borax.

2) Die englische oder gewöhnliche Schwefelsäure, entweder aus schwefliger Säure durch deren Oxydation mittelst Salpetersäure erzeugt, oder wiewohl äusserst selten aus natürlichen Sulfaten z. B. Gyps abgeschieden.

Zur Fabrikation der rauchenden Schwefelsäure dienen alle schwefelsauren Salze, mit Ausnahme der schwefelsauren Verbindungen der Alkalien und alkalinischen Enden. Seiner Billigkeit wegen gibt man dem Eisenvitrol den Vorzug. Dieses Salz zerfällt in der Rothglühhitze in Eisenoxyd, wasserfreie Schwefelsäure und schweflige Säure. Man würde durch

das Brennen des Eisenvitriols wasserfreie Schwefelsäure erhalten, wenn es möglich wäre, denselben vollständig zu entwässern, es bleibt beständig Wasser zurück und man erhält deshalb die sogen. rauchende Schwefelsäure, ein veränderliches Gemenge von wasserfreier Schwefelsäure, dem ersten Hydrate ($2 SO_3 + HO$) und dem zweiten ($SO_3 + HO$).

Die englische Schwefelsäure besteht in ihrer höchsten Concentration in 100 Theilen aus 81,5 Th. Schwefelsäure und 18 Th. Wasser.

Wir wollen hier das neuere Verfahren der Schwefelsäurefabrikation nach J. R. Wagner (Chemische Technologie. Leipzig 1867) schildern, da hieraus am besten die Gefahren, die aus der Fabrikation für Arbeiter und Anrainer erwachsen, klar gestellt werden; auch ist die Schwefelsäure von solcher Wichtigkeit für Handel, Technik, Gewerbe und die Medicin, dass jeder Medicinalbeamte und Arzt mit der Art und Weise der Erzeugung dieses Präparates vertraut sein muss.

Die heutige Methode der Schwefelsäurefabrikation wurde 1774 eingeführt und von Chaptal verbessert. Der überall übliche Apparat besteht im Wesentlichen aus vier Theilen, nämlich 1) einem Ofen (Brenner), in welchem schweflige Säure durch Verbrennen von Schwefel oder durch Rösten von Eisenkies erzeugt wird; die schweflige Säure entweicht und führt mit sich die Salpetersäure und die salpetrigen Dämpfe, welche mittelst besonderer Apparate in dem Ofen sich erzeugen, 2) einem mit Coaksstücken gefüllten Apparat, in welchem von oben nach unten ein Strom salpetriger Schwefelsäure läuft; 3) einer Anzahl von Kammern aus Bleiplatten (Bleikammern), in denen die Bildung der Schwefelsäure unter Mitwirkung von Wasserdämpfen (Hochdruckdämpfen) vor sich geht und endlich 4) einem grösseren mit Coaks angefüllten Apparate (Gay-Lussac'schen Condensationsapparat), in welchem Schwefelsäure von 66° B. (= 1,84 spec. Gew.) von oben nach unten läuft und welcher die Bestimmung hat, die Untersalpetersäure und die salpetrige Säure der aus der letzten Kammer einströmenden Gase zu entziehen, ehe dieselben ins Freie gelangen. Der Ofen, in welchem das Verbrennen des Schwefels geschieht, hat folgende Einrichtung. Auf aus Backsteinen aufgeführten Mauern, die durch Bögen mit einander verbunden sind, liegt etwa 80 Centimeter über dem Boden eine starke eiserne Platte, die nach vorn etwas geneigt ist. Auf dieser Platte ruhen die Seitenmauern, während die hintere Seite und die Decke des Ofens gleichfalls aus Eisenplatten gebildet sind. Dasselbe gilt auch von der Vorderseite des Ofens, in welchem mehrere (3—6) grössere Oeffnungen sich befinden, die durch eiserne, mit hölzernen Handhaben versehene Thüren verschlossen werden. Im Innern auf der Eisenplatte, welche die Herdsohle bildet, sind der Länge nach drei eiserne Schienen von etwa 10 Centimeter Höhe angebracht, welche den Herd in 3 oder 6 Abtheilungen (der Anzahl der Thüren entsprechend) theilen. Unterhalb dieser Thüren sind 3 Luftlöcher angebracht. Von der eisernen Platte, welche die Decke des Ofens bildet, geht ein weites Rohr ab, welches die in dem Ofen gebildeten Gase und Dämpfe abführt. Beim Betriebe des Ofens bringt der Arbeiter in jede Abtheilung des Ofens etwa 50 Kilogr. Schwefelstücke und zündet die Oberfläche derselben an; der Zug durch die bezeichneten Löcher wird derart regulirt, dass die erforderliche Menge Schwefel zu schwefliger Säure verbrennt, aber kein Schwefel sublimirt. Im letzteren Falle würde die producirte Schwefelsäure trübe und milchig ausfallen. Der Schwefelofen hat indessen nicht nur den Zweck, schweflige Säure zu liefern, sondern er soll auch zugleich die salpetrigsauren Dämpfe mit der schwefligen Säure bilden. Zu dem Ende wird in den geschmolzenen Schwefel in jede Abtheilung des Ofens mittelst einer Zange ein Tiegel gebracht, in welchem ein Gemisch von Natronsalpeter und Schwefelsäure von 52° B. (= 1,56 spec. Gew.) sich befindet. Durch die Verbrennungswärme des Schwefels entwickelt sich aus diesem Gemisch Untersalpetersäure und Salpetersäure, welche mit der schwefligen Säure gemengt durch ein gusseisernes Rohr entweichen. Das Rohr geht zunächst durch einen hölzernen, mit kaltem Wasser versehenen Kühlapparat, um die Temperatur der Dämpfe zu erniedrigen und führt sie dann in den untern Theil des von Gay-Lussac eingeführten Condensationsapparates, welcher der Denitrificateur genannt wird. Ueber der leeren Abtheilung des aus Bleiplatten oder Sandstein bestehenden Apparates befindet sich ein mit Blei überzogener Eisenrost, unterhalb desselben die Dämpfe einströmen. Oberhalb des Rostes erhebt sich die Coakssäule, über welche, wie erwähnt, salpetrige Schwefelsäure fliesst, welche von der Condensation der letzten Producte in den Kammern her-

rührt. Diese Säure gelangt durch Dampfdruck in die Mariotte'sche Flasche, von wo aus sie auf den Schaukelapparat und von da nach der Coakssäule läuft, jedoch vorher durch eine Brause in dem als hydraulischer Verschluss dienenden Deckel fein zertheilt wird. Indem nun diese Säure mit den noch warmen Gasen in innige Berührung kommt, giebt sie alle salpetrigen Verbindungen in Dampfform ab, welche sich den Gasen beimischen und durch eine Oeffnung in die Bleikammern gelangen. Die denitrificirte Säure läuft in das Reservoir ab.

In den Bleikammern geht nun die Bildung der Schwefelsäure vor sich. Häufig ist nur eine Bleikammer vorhanden, welche durch Wände aus Bleiplatten in drei Abtheilungen getheilt ist, die mit ihrem unteren Ende in die Schwefelsäure tauchen, womit der Boden der Kammern bedeckt ist. Durch Rohre ist die Communication zwischen den Kammerabtheilungen hergestellt. Die Röhren führen Dampfstrahlen in die Kammern, welche die Gase mischen und das zur Schwefelsäurebildung erforderliche Wasser zuführen. In der mittleren Abtheilung oder Kammer, der grössten von allen, geht die Hauptbildung der Säure vor sich, die an den Wänden der Kammern sich niederschlägt und mit vielem Wasser verbunden (als Kammersäure) auf dem Boden der Kammer sich ansammelt. Die in der letzten Abtheilung befindlichen Gase, welche nur sehr wenig schweflige Säure enthalten und hauptsächlich aus atmosphärischem Stickstoff und salpetrigen Dämpfen bestehen, gehen nach dem Reservoir aus Bleiblech, in welchem sich die letzten Antheile der Schwefelsäure niederschlagen. In dem Rohr ist ein Schaufenster, durch welches man die Farbe der Gase wahrnehmen kann. Aus dem Reservoir gehen die Gase durch das Rohr nach dem von Gay-Lussac und Lacroix eingeführten Apparat, in welchem sich alle salpetrigsauren Verbindungen abgeben. Dasselbe gründet sich auf die Löslichkeit der salpetrigen Säure in concentrirter Schwefelsäure und auf die Bildung einer Verbindung beider Körper. Er besteht wesentlich aus einer Coakssäule von 8—10 Meter Höhe, über welche aus der Mariotte'schen Flasche Schwefelsäure von 62 oder 64° B. mittelst eines Schaukelapparates strömt. Die Schwefelsäure nimmt aus den Gasen alle salpetrige Säure auf und geht durch die Bleiröhre in ein Reservoir, aus welchem die Säure durch Dampfdruck nach der Mariotte'schen Flasche geleitet werden kann. Ein anderes Rohr endlich führt die Gase in den Fabrikschornstein ab. Was die Capacität der Bleikammern betrifft, so ist für je 20 Kilogramm Schwefel, die in 24 Stunden umgewandelt werden, ein Kammerraum von 1000 Cubikfuss rh. (= 30 Cubikmeter) erforderlich. Da hierbei etwa 60 Kilogramm Schwefelsäurehydrat entstehen, so erzeugt obiger Raum von 1000 Cubikfuss pro Stunde etwa 2,5 Kilogramm Schwefelsäure.

Die auf diese Weise dargestellte, höchst concentrirte englische Schwefelsäure SO_3,HO enthält 18,46 Pct. Wasser, hat ein spec. Gewicht von 1,848 und ist eine im reinen Zustande vollkommen farblose Flüssigkeit, welche aber gewöhnlich durch zufällig hineingerathene Staubtheilchen gelblich oder bräunlich gefärbt ist. Ihre Consistenz ist eine dickflüssige und ölartige. Sie zerstört viele organische Substanzen unter Abscheidung von Kohle, raucht nicht an der Luft und ist in so hohem Grade hygroscopisch, dass sie nach und nach das 15fache ihres Volums Wasser anzuziehen vermag. Mit Wasser gemischt, entbindet sie grosse Mengen von Wärme. Sie besitzt unter allen flüchtigen Säuren die grösste Affinität zu den Basen und treibt beim Erhitzen alle übrigen flüchtigen Säuren aus ihren Salzen aus; dagegen wird die Schwefelsäure aus ihren Salzen in der Glühhitze ausgetrieben durch Kiesel-, Bor- und Phosphorsäure.

Auch die Gefahren, die in den Schwefelsäurefabriken für die Arbeiter und die Nachbarn der Fabrik erwachsen, werden in derselben Weise unschädlich gemacht oder vermindert, wie wir dies bei der Salzsäure, Phosphor-, Chlorfabrikation darstellten.

Die Schwefelsäure findet eine ausserordentlich ausgedehnte mannigfache Anwendung, zunächst in der Pharmazie, ferner zur Darstellung vieler Säuren (Salpetersäure, Salzsäure, schweflige Säure, Kohlensäure, Weinsäure, Citronensäure, Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure, Phosphorsäure), zur Darstellung des sauren phosphorsauren Kalkes (oder schwefelsauren Knochenmehls als Dünger für Rüben, Gras und Cerealien), zur Bereitung

des Chlors, der Stearinkerzen (zum Zersetzen der Kalkseife), des Phosphors (zum Zersetzen der Knochenerde), zur Fabrikation von Glaubersalz behufs der Sodadarstellung und der Fabrikation von schwefelsaurem Kali (aus dem Chlorkalium des Carnallits) zum Zwecke der neuern Methode der Potaschendarstellung, schwefelsaurem Ammoniak (z. B. bei der Reinigung des Leuchtgases), Alaun und Vitriol (Eisen- und Kupfervitriol), Barytweiss, zuweilen zum Zersetzen des Kryoliths, zur Darstellung von Wasserstoffgas, zur Darstellung des Nitrobenzols in den Theerfarben-Fabriken, zur Scheidung des Goldes vom Silber, zur Entsilberung des Kupfersteins und des Schwarzkupfers durch die sogenannte Schwefelsäurelaugerei, zum Raffiniren des Rüböls, Solaröls und Paraffins, zum Verseifen der Fette und Oele, zum Auflösen des Indigs, zur Darstellung des Garancins und anderer Krapppräparate, zur Fabrikation des Stärkezuckers, in der Spiritusfabrikation anstatt des Malzes zur Umwandlung der Stärke in Glycose, zur Fabrikation des Pergamentpapiers, zur Bereitung des Mineralspiritus aus Steinkohlen, der Wichse, als desinficirendes Mittel, zum Trocknen der Luft für Trockenräume (z. B. für Leim).

Was die desinficirende Wirkung der Schwefelsäure und der schwefligen Säure betrifft, verweisen wir auf das hierüber im I. Bde. S. 514 Erörterte.

Zur Erkennung der freien Schwefelsäure in einer Flüssigkeit, die farblos oder wenig gefärbt ist, benützt man nach Duflos die Einwirkung der concentrirten Säure auf Rohrzucker. Man concentrirt die Flüssigkeit durch Abdampfen in der Wärme des Wasserbades, giebt 2—4 Tropfen davon auf einen Porzellanscherben, wirft in dieselben einige Körnchen Rohrzucker und lässt in derselben Wärme völlig eintrocknen. Ein zurückbleibender, grünlich-schwarzer Fleck zeigt freie Schwefelsäure an. Freie Salzsäure giebt unter denselben Umständen einen bräunlich-schwarzen, freie Salpetersäure einen gelb-braunen Fleck. Selensäure giebt mit Baryterde einen ähnlichen, fast unlöslichen Niederschlag wie Schwefelsäure, das Barytseleniat oder jedes andere Seleniat sowie freie Selensäure geben aber beim Kochen mit concentrirter Salzsäure Chlor aus. Auf trockenem Wege erkennt man die Schwefelsäure, wenn man das Sulfat oder die mit fixem Alkali neutralisirte Säure mit Soda und Kohle (oder im Kohlengrübchen) in der Reductionsflamme glüht. Es hinterbleibt alkalisches Schwefelmetall, welches angefeuchtet auf Silber einen schwarzen Fleck erzeugt, oder mit einem Tropfen verdünnter Säure den Schwefelwasserstoffgeruch verbreitet. Die Sulfate der fixen Alkalien und alkalischen Erden werden für sich durch Glühung nicht zersetzt, dagegen die Sulfate der eigentlichen Erden und der Schwermetalle, indem Schwefelsäure zum Theil unzersetzt, zum Theil in Schwefligsäure und Sauerstoff zerfallend sich verflüchtigt. In vielen Fällen bleibt ein Theil der Säure unzersetzt mit der Base verbunden zurück. Schwefelsäure in concentrirter Form mit Kohle, Schwefel, Kupfer und anderen leicht oxydirbaren Substanzen erhitzt, entwickelt Schwefligsäure, mit Zink erhitzt, auch wenn die Säure selbst mit wenig Wasser verdünnt ist, zum Theil Schwefelwasserstoff.

Im Handel kommen vier verschiedene Arten der Schwefelsäure vor:

a) als reine oder rectificirte, b) als rohe oder englische, c) als Kammersäure und endlich d) als Vitriolöl oder rauchende Schwefelsäure.

1) Die reine oder rectificirte Schwefelsäure ist hauptsächlich Gegenstand der Pharmazie und analytischen Chemie, sie ist völlig farblos, klar, ölig-fliessend, sehr hygroscopisch, geruchlos, sehr ätzend sauer, kocht bei 325°, erstarrt bei circa 30° Kälte. Das spec. Gewicht dieser Schwefel-

säure bewegt sich bei 15° C. zwisehen 1,840—1,845, bei 17,5° zwischen 1,841—1,836. Eine geringere Eigenschwere zeigt einen grösseren Wassergehalt an.

Die Prüfung auf Reinheit der Schwefelsäure geschieht auf folgende Weise: Zunächst verdünnt man circa 5 CC. der Säure mit 10 CC. destill. Wasser und giebt zu der noch heissen Mischung 3—5 Tropfen Kalihypermanganatlösung. Eine alsbald oder nach einigen Augenblicken eintretende Entfärbung deutet auf Verunreinigungen wie: Sulfate des Thalliumoxyduls, Eisenoxyduls und Manganoxyduls, Arsenigsäure, Selenigsäure, Schwefligsäure, Salpetrigsäure und andere oxydationsfähige Stoffe. Vollständig oxydirte Stoffe wie Thalliumoxyd, Eisenoxyd, Arsensäure, Selensäure, Salpetersäure entfärben das Hypermanganat nicht.

Man prüft: a) auf eine Verunreinigung mit Sulfaten der Alkalien, Erden und einiger Metalle, indem man in einem Kochkölbchen 1 Vol. der Säure mit 10 Vol. wasserfreiem Weingeist mischt. Die Mischung ist bei reiner Säure vollkommen klar, auch nach längerem Stehen. Bleisulfat und andere Metallsulfate verrathen sich durch eine sofortige weisse Trübung, kleine Mengen Sulfate der Alkalien scheiden sich gewöhnlich erst später in der abgekühlten Mischung ab. Spuren Ammonsulfat werden auf diese Weise nicht erkannt und sind sehr häufig vorhanden, worauf nur Rücksicht bei der chem. Analyse zu nehmen ist. In der therapeutischen oder pharmazeutischen Verwendung sind diese Ammonspuren ohne Belang. Ein rother Bodensatz zeigt Selen an. Um fixe Verunreinigungen überhaupt zu erkennen, verdampft man einige CC. Säure in einer blanken Platinschale.

b) Auf metallische Verunreinigungen. Die mit circa dem 20fachen Vol. Wasser verdünnte Säure wird mit Schwefelwasserstoff gesättigt, oder die Säure mit einem 15fachen Volum Schwefelwasserstoffwasser verdünnt und bei Seite gestellt. Ein anderer Theil ähnlich verdünnter Säure wird mit Aetzammon übersättigt und mit Schwefelammonium versetzt. In dem einen wie dem anderen Falle darf keine Ausscheidung stattfinden. Eine grauweissliche Trübung ist nur Schwefel aus dem Schwefelwasserstoff. Eine gelbe kann Schwefelarsen oder Schwefelselen sein. Ersteres wird aber von Aetzammon gelöst, das andere nicht.

c) Auf Arsen (Arsenigsäure). Man bedient sich des unter Phosphorwasserstoff näher beschriebenen Verfahrens. Man verdünnt die Schwefelsäure mit einem 8fachen Vol. Wasser, lässt eiskalten (filtrirt, wenn die Mischung trübe ist), giebt circa 15 CC. davon in ein Opodeldocglas (von circa 60 CC. Capacität), dazu ein Stückchen reinen Zink und verschliesst locker mit einem 2mal gespaltenen Korke, in dessen Spalten man zwei Pergamentpapierstreifen, den einen mit Silbernitrat- den anderen mit Bleizuckerlösung befeuchtet, eingeklemmt hat. Ist nach Verlauf von 20—30 Minuten nur das Silberpapier geschwärzt, so war Arsenig gegenwärtig; war aber auch das Bleipapier geschwärzt, so war Schwefelsäure vorhanden, und man muss Arsen nach einer anderen Methode aufsuchen. Ein gelber Niederschlag, bewirkt durch Schwefelwasserstoff in der sauren verdünnten Säure, zeigt Arsen an; es kann derselbe aber auch durch einen braunen Schwefelbleiniederschlag verdeckt sein. Man giebt in ein Kölbchen circa 1 Grm. reines Zinnchlorür, circa 4 Grm. Chlornatrium und 2—3 CC. Wasser. Nach genügender Durchmischung giesst man in 2—3 Portionen unter Agitiren 5 CC. der Schwefelsäure und nach 5—8 Minuten, wenn die Heftigkeit der Reaction nachgelassen hat, noch soviel 12,5 pct. Salzsäure (10 CC.) hinzu, dass unter Agitiren Lösung des Ganzen erfolgt. Bei Abwesenheit des Arsens ist die Lösung vollkommen wasserhell, im anderen Falle schwimmen dunkel- bis schwarzbraune Flocken darin herum. Enthält

die Schwefelsäure gleichzeitig Selen (oder Schwefligsäure), so kann in diesem Falle eine gelbliche oder gelbröthliche oder graue Trübung oder Abscheidung stattfinden, welche das dunkelfarbige Arsen gerade nicht verdeckt, aber doch die Reaction zweifelhaft macht. In einem solchen Falle ist, wenn nöthig, eine specielle Prüfung auf beide Verunreinigungen vorzunehmen. Man giebt z. B. in einen Kolben (von circa 120 Grm. Capacität) 10 Grm. reines Chlornatrium, circa 0,5 Grm. Eisenchlorid- und 0,5 Grm. Eisenchlorürlösung, alsdann circa 10 CC. der conc. Schwefelsäure, verschliesst sofort mit Kork und Gasleitungsrohr und leitet das mit Hilfe der Wärme entwickelte Gas in Wasser, in welchem Selenchlorür sich zersetzt und rothes Selen abscheidet, Arsenchlorür aber in Lösung verbleibt. | Säure, welche für den Marsh'schen Apparat verwendet werden soll, muss auch in demselben auf Arsen geprüft werden.

d) Auf Salpetersäure, Salpetrigsäure und Untersalpetersäure. Man wirft in 2—3 CC. der farblosen conc. Säure eine senfkorngrosse Menge Morphin oder Chlorwasserstoffmorphin. Bei Gegenwart auch nur von Spuren der erwähnten Säuren tritt sofort eine gelbe Färbung ein, bei Gegenwart grösserer Mengen kann die Färbung anfangs auch eine rothe sein. Oder man giebt (nach C. D. Braun) in einen weiten kurzen Reagircylinder einige CC. der Säure und lässt an der Wandung des Glases circa $^1/_2$ Vol. einer Anilinsulfatlösung*) behutsam herabfliessen, so dass sich dieselbe auf dem Säureniveau sammelt, und rührt mit einem Glasstäbchen langsam und sanft um. Bei Gegenwart der gedachten Verunreinigungen entstehen sofort rosenrothe Zonen und Wölkchen. Oder man übergiesst eine Messerspitze entwässerten Eisenoxydulsulfats mit einigen CC. der Schwefelsäure. Eine dunkle Färbung zeigt die Gegenwart von Stickstoffsäuren an.

e) Auf Selen. Dieses scheidet sich (sub a) als rother Bodensatz in der mit Weingeist diluirten Säure nach und nach ab, oder wird (sub b) als Schwefelselen oder (sub c) als metallisches Selen gefunden. Im letzteren Falle, bei gleichzeitiger Gegenwart von Arsen, verdünnt man 2—3 CC. der Schwefelsäure mit einem gleichen Volum Wasser und tropft in die noch heisse Mischung unter Agitiren nach und nach 2—3 CC. Natronsulfitlösung. Hierbei scheidet sich nur Selen mit rother (bis grauer) Farbe ab.

Seltenere Verunreinigungen sind: f) Schwefligsäure. Man verdünnt die Schwefelsäure mit einem 10fachen Volum Wasser und etwas reiner Salzsäure, gibt nach dem Erkalten ein Stück reines Zink dazu und hängt mit Hilfe eines Korkes in der Oeffnung des Reagircylinders oder Kölbchens einen mit Bleiessig getränkten Papierstreifen auf. Bei Gegenwart von Schwefligsäure entwickelt sich Schwefelwasserstoff, welcher den Papierstreifen bräunt.

g) Thalliumsulfat. Zum Nachweise muss man eine grössere Menge Säure (300 Grm.) mit Wasser verdünnen, mit Ammon übersättigen und dann mit Schwefelammonium versetzt, eine Stunde an einem warmen Orte stehen lassen (Crookes). Der dunkelbraune Niederschlag wird mit conc. Salpetersäure oxydirt, eingetrocknet, mit Wasser behandelt und der filtrirte Auszug eingedampft und spectralanalytisch geprüft. Ist der Thalliumgehalt nicht zu gering, so destillirt Chlorthallium mit Chlorselen und Chlorarsen bei der Behandlung der Schwefelsäure mit Chlornatrium (vergl. sub c) über und wird von dem vorgeschlagenen Wasser aufgenommen. Nachdem man aus letzterem das Selen durch ein Filter beseitigt, in der stark salz-

*) Dargestellt aus 5 Tropfen Anilin und 25 CC. verd. (13 Pct.) Schwefelsäure.

sauren Flüssigkeit das Arsen mit Schwefelwasserstoff gefällt und gesondert hat, macht man mit Ammon schwach alkalisch und fällt unter Digestionswärme mit Schwefelammonium. Der dunkle Niederschlag (Schwefelthallium) wird mit 12,5 pct. Essigsäure digerirt, worin er sich lösen würde, wäre er nur Schwefeleisen.

h) Flusssäure entdeckt man durch die auf Glas einwirkenden ätzenden Dämpfe, wenn man die Schwefelsäure in einem mit einem glänzenden Uhrglase bedeckten Platintiegel erhitzt.

2) Rohe oder englische Schwefelsäure, Vitriolöl ist gewöhnlich eine der reinen Säure ähnliche Flüssigkeit, deren Concentration 60 oder 66° Baumé (oder 1,70—1,72 oder 1,83—1,84 spec. Gew.) entspricht. Wenn die Concentration nicht bedingt ist, so wird in Deutschland stets die 66 grädige Säure vom Kaufmann geliefert. Färber können nur 66 grädige gebrauchen. Sie erstarrt erst bei einer Kälte von 25—30°. Sie kann alle vorhin angegebenen Verunreinigungen enthalten, welche, in Spuren vertreten, die Säure für den technischen und technisch-chemischen Gebrauch nicht verwerflich machen. Für pharmaceutische Zwecke und für Färber muss sie total frei von Arsen und den Oxyden des Stickstoffs sein. Verfälscht kommt sie mit Natronbisulfat, Magnesiasulfat und Bleisulfat vor. Lassen sich diese Verunreinigungen bis zu 3 Pct. entschuldigen, so deuten sie in grösserer Menge eine Verfälschung an. Man verdampft 10 Grm. der Säure in einer platinenen Schale im Freien (das Einathmen des Schwefelsäuredampfes ist äusserst gefährlich). Der Rückstand soll nicht über 0,3 Grm. betragen. Die Säure ist zuweilen gebräunt in Folge der Einfüllung in unreine Ballons oder hineingefallenen Staubes, Strohes etc., und dann schwer verkäuflich. Die gefärbte Säure versetzen die Kaufleute behufs der Entfärbung gewöhnlich mit wenig conc. Salpetersäure, oder sie werfen einige Salpeterkrystalle hinein. Dadurch wird die Säure natürlich bedeutend reich an den Oxyden des Stickstoffs und enthalten diese Zusätze Chlor, so tritt auch dieses als eine Verunreinigung der Säure auf. In der stark verdünnten Säure wird durch Silbernitrat eine weisse, durch stärkere Verdünnung und Erhitzen bis zum Kochen nicht verschwindende Trübung oder Fällung entstehen.

3) Kammersäure findet nur in Fällen technische Verwendung, wo eine schwache Säure genügt und die Verunreinigungen der Säure nicht hindern, z. B. bei der Darstellung der löslichen Kalkphosphate. Sie ist gewöhnlich 50 gradig oder von circa 1,52 spec. Gew. Die Fabrikanten beziehen sie meist direct aus den Schwefelsäurefabriken.

4) Rauchende oder Nordhäuser Schwefelsäure, Vitriolöl ist ein Gemisch aus Schwefelsäurehydrat und wasserfreier Schwefelsäure. Sie bildet eine farblose, häufig etwas bräunliche, öligfliessende, an der Luft rauchende Säure, welche sich weit ätzender und auf organische Stoffe heftiger einwirkend erweist, als die reine Säure. Ihr spec. Gew. schwankt zwischen 1,85 und 1,87 bei 17,5° C. Selten ist sie schwerer. Beim Vermischen mit Wasser findet eine so heftige Erhitzung statt, dass der entweichende Wasserdampf ein lautes Geprassel bewirkt, bei der Mischung grösserer Mengen kann selbst Explosion erfolgen. Wenige Grade unter 0° erstarrt sie grösstentheils krystallinisch und dehnt sich dabei aus, ein kleiner Theil bleibt bei dieser Temperatur gewöhnlich flüssig. Sie kann alle die Verunreinigungen enthalten, welche oben angegeben sind. Häufig ist eine Verfälschung mit Natronbisulfat, und die gewöhnlichen Verunreinigungen

sind Selenig- und Schwefligsäure, welche man in der vorsichtig verdünnten Säure durch Kalihypermanganat erkennt. Wird diese Säure als Verstärkungsmittel einer schwachen englischen Säure für pharmazeutische Zwecke benutzt, so ist eine Prüfung auf Arsen unerlässlich.

Schwefelsäurevergiftung.

Die Schwefelsäure ist in den Concentrationsgraden, wie sie im Handel *) vorkommen, ein heftig corrodirendes Gift, welches zu absichtlicher und zufälliger Tödtung, auch zu absichtlichen Verletzungen des Gesichts und der Kleidungstücke nur zu oft Anwendung gefunden hat und noch findet. Selbst eine Schwefelsäure, welche durch Verdünnen mit Wasser ihre corrodirende Eigenschaft eingebüsst hat, kann, in erheblicher Masse in den Magen eingeführt, tödten. Unglücksfälle werden häufig dadurch herbeigeführt, dass die Kaufleute die conc. Schwefelsäure in Tassenköpfen und Trinkgläsern den Käufern abgeben. Meist wird die Schwefelsäure vom Publicum zum Blankscheuern kupferner und messinger Geräthschaften und zu Bereitung der Wichse, seltener gegen Ungeziefer (Wanzen) verbraucht. Es ist diese Art der Abgabe nur in einzelnen Staaten polizeilich verboten. Auch durch Verwechslung mit Arzneistoffen, z. B. Ricinusöl und Leinöl (zu Klystiren), sind Vergiftungen vielfach vorgekommen.

Die concentrirte Schwefelsäure wirkt zunächst nur örtlich und chemisch, indem sie die Schleimhäute der Verdauungswege zerstört, dann durch das Bestreben der Säure, sich mit den Eiweisstoffen zu verbinden. Es erfolgt stets ein entzündlicher Zustand der Nieren, Albuminurie tritt gewöhnlich ein, der Harn enthält viel Gewebeschläuche und Epithelialzellen, auch Blut. Eine Aufnahme in das Blut, Störungen im Blutlaufe finden statt, und Entzündungszustände verschiedener Organe, Pneumonie Pleuritis u. s. w. sind die weiteren Folgen.

Nach Einführung der concentrirten Säure treten folgende auffallende

*) Die Schwefelsäure des Handels oder das Vitriolöl findet man in jedermanns Händen, sie dient ausser zu den oben angeführten Präparaten auch zur Bereitung kohlensauren Wassers und kommt dadurch nur zu oft in die Hände der Laien. Unter den künstlichen Mischungen, deren giftige Wirkung auf dem Gehalte an Schwefelsäure beruht, steht die Lösung des Indigo in Schwefelsäure oder das sogenannte Waschblau oben an; ausserdem gehören auch Flüssigkeiten dahin, womit Geräthschaften, metallische Gegenstände oder metallische Flächen gereinigt werden, das sogenannte Putzwasser für Metalle, das heisst eine mit mehr oder weniger Wasser verdünnte Schwefelsäure. Ist es nun freilich ein höchst bedenklicher Umstand, dass die Erlangung eines so heftig wirkenden Giftes gar keine Schwierigkeit hat, so ist es doch andererseits wieder ein Glück, dass die Schwefelsäure wegen des Brennens im Munde unter allen reizenden oder corrosiven Giften am schwersten in verbrecherischer Absicht zur Anwendung kommen kann.

Der besondere Zustand der Schwefelsäure ist natürlich nicht ohne Einfluss auf ihre Eigenschaften und ihre Wirkungsweise. Wie bei allen irritirenden Giften, die sich in einem flüssigen Zustande befinden, kommt es auch bei der Schwefelsäure nicht sowohl auf die absolute Menge, als vielmehr auf den Concentrationsgrad an. Aber bereits eine nur mässig concentrirte Schwefelsäure verhält sich als Gift und kann höchst verderblich einwirken.

Der Schwefelsäurevergiftung kann übrigens die Vergiftung durch saure schwefelsaure Salze, namentlich durch Alaun (schwefelsaures Alaunerdekali) angereiht werden, weil deren Krankheitserscheinungen auf die von der Schwefelsäure hervorgerufene Reizung zurückzuführen sind.

Symptome ein: bräunliche Färbung der Schleimhäute des Mundes und der Rachenhöhle (häufig zeigen Corrodirungen der Lippen, der Mundumgebung, der Kleider, Betten, des Fussbodens in Folge Verschüttens die corrodirende Wirkung der eingenommenen oder vom Mörder in den geöffneten Mund eingegossenen Säure), Stumpfheit der Zähne, grosser Durst, Brennen im Schlunde, Unvermögen zu schlingen, Erbrechen, Peritonitis, Auftreibung des Unterleibes, erschwerte Respiration, veränderte Stimme, Suffocationserscheinungen. Bei einem gelinden Grade der Vergiftung treten die erwähnten Symptome in geringerem Grade auf, doch ist eine chronische Schlund- und Magenentzündung die gewöhnliche Folge. Der Tod erfolgt in 1—3 Tagen.

Ueber den Einfluss verschieden verdünnter Schwefelsäure auf den thierischen Organismus hat Prof. Falk zahlreiche Versuche an Thieren angestellt, deren Ergebnisse für die Schwefelsäurevergiftung von grösster Wichtigkeit sind. Leider sind wir nicht in der Lage, diese tief eingehenden Studien zu verfolgen und müssen uns deshalb beschränken, blos die wichtigsten Gesichtspunkte, besonders das physiologische Verhalten der Schwefelsäure hier hervorzuheben.

1) Das Verhalten zu Eiweiss. 35 pct. Schwefelsäure bildet mit Albumin von einer gewissen Concentration weisse Niederschläge, die aber im Ueberschusse der Säure sich wieder lösen. Je verdünnter die Schwefelsäure, um so später bilden sich dieselben, lösen sich aber jederzeit im Ueberschusse des Fällungsmittels wieder auf. Es scheinen sich sonach 2 Verbindungen der Schwefelsäure mit Eiweiss zu bilden, eine im Wasser lösliche und eine darin unlösliche. Mit Wasser verdünnte Schwefelsäure wirkt sonach alsbald coagulirend, in grösserer Menge einwirkend, löst sie das gebildete Coagulum wieder. Daraus erklärt sich, dass besonders concentrirte Säure auf gewisse Häute z. B. des Magens perforirend wirkt; denn wenn an der Application alles Eiweiss coagulirt ist, so wirkt die weiter zugesetzte Säure wieder lösend. Aber auch das Muskelfleisch wird von concentrirteren Schwefelsäuremischungen und der Schweinsmagen von 60 pct. Säure in weniger als 24 Stunden aufgelöst.

2) Wirkungen auf das Blut. Das Blutroth wird durch Schwefelsäure stark verdünnt und schwarz gefärbt. Der Grund der schwarzen Färbung ist bis jetzt nicht aufgehellt. Das Eiweiss des Blutes zeigt das obige Verhalten. Der Faserstoff dagegen wird von concentrirter Schwefelsäure in eine aufgequollene durchsichtige, bernsteinartige Masse verwandelt. 60 pct. Säure löst ihn zu einer klaren durchsichtigen, etwas gelblich gefärbten Flüssigkeit, bis zu 40 Pct. verdünnte Säure vermag ihn aber nicht mehr zu lösen.

Wird die Schwefelsäure in das Blut eingespritzt, so färbt sie selbst, wenn sie sehr verdünnt (5 proc.) ist, das Blut schwarz, bringt bei einer gewissen Concentration das Blut zum Gerinnen, und gibt so zur Bildung von Embolis, bezüglich von Thrombose, Veranlassung.

3) Verhalten zum Muskelfleisch. 60—80 proc. Schwefelsäure löst das Muskelfleisch (ebenso wie den Faserstoff) schneller als die concentrirte zu einer braunrothen, trübe wie Gummilösung fliessenden Masse. Eine verdünntere (40—50 pct.) Säure färbt es zunächst weiss (offenbar durch Eiweissgerinnung), greift das Bindegewebe stark an und verändert es derart, dass je nach dem Concentrationsgrade das Fleisch entweder in ein Haufwerk von fleischfarbenen Trümmern zerfällt, oder die Fasern noch mit einer Pincette sich leicht zerzupfen lassen.

4) Wirkungen nach Einspritzungen verschieden concentriter Schwefelsäure. 20 pct. Schwefelsäure in die Vena jugul. extern. eines starken Hundes eingespritzt, brachte denselben in die grösste Aufregung.

Gleich darauf lag das Thier im asphyctischen Zustande regungslos mit völlig aufgehobenem Herzschlag und cessirender Respiration. In kurzer Zeit erholte es sich wieder, liess reichlich klaren Urin, und gewann seine Kräfte allmälig wieder. Dieser Versuch wurde mit einer grösseren Menge wiederholt, und zum 3. Male mit 16 CC. in die linke Vena jug. (weil die rechte durch Coagulation verstopft war), worauf in 8 Minuten der Tod eintrat.

Section: Magenschleimhaut stark injicirt, an den Injectionsstellen zahlreiche dunkelrothe Punkte, die von lichtrothen Inseln umgeben sind, Dünn- und Dickdarm ecchymosirt, vom blutigen Schleime bedeckt; Nieren sehr blutreich; der rechte Vorhof von schwarzen harzähnlichen Massen chemisch umgewandelten Blutes erfüllt, das sich in grossen compacten Schollen abnehmen lässt. Das Endocardium sichtbar verätzt, die obere Hohlvene von einer ähnlichen Masse obstruirt, eben so auch die rechte und linke Jugularvene und die Vena azygos. Die Lungen collabirt, ihre Mucosa injicirt, die ein- und austretenden Gefässstämme von ähnlichen harzartigen Blutpfropfen erfüllt.

An diese Untersuchungen reihen sich würdig fünf von Dr. Mannkopf (Wiener medic. Wochenschrift 1862. Nr. 31—52 und 1863. Nr. 12—13) mitgetheilte Fälle von Schwefelsäure-Vergiftungen, welche auf Prof. Frerichs Klinik beobachtet wurden, durch ihre genaue und wissenschaftliche Beschreibung und die daran sich knüpfenden Reflexionen. Aus einem vergleichenden Resultate dieser fünf Fälle ergibt sich, dass die Säure, wie bekannt, im Magen, als dem Punkt, wo sie am längsten verweilt, die stärksten Zerstörungen verursacht. In der Mundhöhle ist die Wirkung am schwächsten, beträchtlicher schon im Pharynx und Oesophagus, durch die sich die Säure langsamer bewegt. Wegen der schnell zunehmenden Schleimhautschwellung dieser engen Leitungsorgane stellen sich Schlingbeschwerden sehr zeitlich ein, und neutralisirende Mittel müssen daher möglichst schnell gegeben werden. Eine Folge der unmittelbaren Einwirkung des Giftes ist die Larynx-Affection, welcher zu starker Dyspnöe und zu Glottis-Oedem führen kann; doch rührt die Dyspnöe noch eher von den reichlichen Secreten der Mund- und Rachenschleimhaut her, deren zähe schleimige Absonderung um den Larynx herum sich ansammelt, weil der Kranke der Schmerzen halber das Aushusten oder Verschlucken zu umgehen sucht. Mit dem Pylorus schneidet meist die directe Einwirkung der Säure ab. Obstipation und blutige schwarze Stühle sind immer vorhanden.

Pathognomische Symptome der Schwefelsäure-Vergiftung sind: die bräunliche Hautfarbe im Gesichte und an den Händen; der weisse Beleg der Mundschleimhaut; an diese schliessen sich das blutige oder unblutige Erbrechen, die Schlingsbeschwerden, das Regurgitiren, die starke bräunliche Secretion im Munde und Rachen als Folge des auf die Speicheldrüsen reflectirten Reizes. Am schlimmsten ist der Zustand des Kranken, wenn die Abheilung der Schorfe vor sich geht. Die Stelle hinter dem Kehlkopfe, sowie die Partie über der Cardia bleiben als die engsten Stellen am längsten empfindlich, ebenso der Magen, der nicht die geringsten Nahrungsmengen verträgt und Erbrechen veranlasst, so dass endlich auch die nährenden Klystiere den Hungertod nicht abzuwenden vermögen.

Das Blut behält bei einer Schwefelsäure-Vergiftung während des Lebens seine alkalische Reaction, so dass erst die neugebildeten schwefelsauren Salze in das Blut gelangen. Der Urin zeigt in den ersten 24 Stunden eine bedeutende Zunahme seines specifischen Gewichtes, saure Reaction und eine erhebliche Vermehrung der schwefelsauren Salze (2,5—3 Grm.), aber keine freie Schwefelsäure; die saure Reaction wird durch eine schwächere

Säure bedingt; er enthält ausserdem Eiweiss und Epithelialcylinder. Am zweiten Tage nimmt das specifische Gewicht beträchtlich ab, das Uebermass der schwefelsauren Salze ist sehr unbedeutend. Die Zeichen der Nephritis vom ersten Tage verschwinden, können aber nach einiger Zeit wiederkehren.

Dass die Schwefel-, wie auch die Salpetersäure nach Wunderlich's Beobachtung durch das Blut auf die Nieren wirke, und eine Entzündung derselben hervorrufe, hat sich in dreien der von Mannkopf beschriebenen Fälle bestätiget, in denen schon vom Anfange her Eiweiss und Cylinder gefunden wurden.

Auch Dr. Munk und E. Leyden (Virch. Arch. 1861. 3. 4. Heft. Berliner klinische Wochenschrift. Nr. 50—51. 1864. Wiener med. Wochenschrift. 1865. Nr. 1), welche drei Fälle von Schwefelsäure-Vergiftung mittheilen, haben schon früher in Bezug auf diese Frage sich dahin ausgesprochen, dass Albuminurie ein wesentliches Symptom der Schwefelsäure-Vergiftung ist, während Dr. Smoler in 18 Fällen keine derartigen Zufälle beobachtet haben will, und sie für eine mit der Vergiftung in keinem Zusammenhange stehenden Complication hält. Munk und Leyden fanden bei genauer Untersuchung in allen drei Fällen Eiweiss und Blut im Harne nebst Faserstoffcylindern und zahlreichen zelligen Elementen. Im zweiten, sowie im dritten Falle gaben sich zugleich directe Zeichen einer entzündlichen Reizung kund, und bei mikroscopischer Untersuchung fanden sich die Nieren im Zustande eines frischen entzündlichen Processes. Munk und Leyden haben diesen Gegenstand noch weiter verfolgt, indem sie nicht bloss den Einfluss der Schwefelsäure, sondern auch anderer Säuren, darunter die Salpetersäure, Kleesäure und Weinsäure einem besonderen Studium in Bezug auf deren Verhalten zum thierischen Organismus unterzogen haben. Sie fanden, dass alle diese Säuren, ausser ihnen auch noch die Phosphorsäure und die Gallensäuren, also nicht bloss die Mineralsäuren, sondern auch stärkere organische Säuren, die Fähigkeit besitzen, die Blutkörperchen aufzulösen. Nach dem Einbringen aller derselben in den Organismus stellen sich Verfettungen einzelner Organe ein, als: Muskelverfettung, Verfettungen der Leberzellen und der Nierenepithelien; letztere fast in allen Fällen in grösserem oder geringerem Grade. Daraus folgt der Schluss, dass alle diejenigen Substanzen, welche die Blutkörperchen aufzulösen oder zu zerstören im Stande sind, unter Umständen eine fettige Degeneration der Gewebe oder Organe zu bewirken vermögen. Da weiter aus der fettigen Degeneration der Gewebe oder Organe eine allgemeine Nutritionsstörung erfolgen muss, so werden auch andere nach den genannten Vergiftungen sich einstellende Störungen aus derselben Ursache, nämlich der Zerstörung der Blutkörperchen und der Verfettung, eintreten müssen. Die Erscheinungen, welche als Folge der unvollkommenen Ernährung der Organe, namentlich des Nervensystems, speciell des Gehirnes, nach Vergiftungen mit Säuren auftreten, sind der Collapsus, kleiner Puls, Temperaturabnahme, grosse Hinfälligkeit, Sopor etc.

Der vollständige Beweis der Schwefelsäurevergiftung wird auch nur durch die Zusammenstellung der Krankheitssymptome und der anatomisch-pathologischen Veränderungen, so wie durch die chemische Untersuchung des Erbrochenen oder der bei der Section entnommenen Eingeweide erbracht. Obzwar wir schon oben die wesentlichsten pathologischen Krankheitserscheinungen und anatomischen Veränderungen erörtert, so scheint es uns der besondern Wichtigkeit halber nothwendig, auf dieselben ausführlich zurückzukommen.

Casper (Pract. Handbuch d. gerichtl. Medicin 2. Bd.) schildert die Erscheinungen wie folgt:

Die äussere von der Säure betroffene Haut wird gelbbraun, lederartig hart, die unmittelbar betroffene Schleimhaut der Zunge, Wangen u. s. f. weiss. Es entsteht sofort nach Beibringung des Giftes heftiges Brennen im Munde, Schlunde (oft mit Constrictionsempfindung und bedeutender Dysphagie) und Magen, erschwertes Sprechen und Athmen, namentlich wenn das Gift unmittelbar auch den Kehlkopf und die Luftröhre getroffen hat, lebhafter Durst, Erbrechen, Blutbrechen, meistens Stuhlverstopfung und, bei irgend grösserer Dose des verschluckten Giftes, baldiger Tod.

Bei der Autopsie findet man nach Casper: die etwa äusserlich, namentlich (wie sehr häufig) an den Lappen sichtbaren, oder von den Mundwinkeln nach dem Halse herablaufenden streifigen Stellen oder Flecke gelblich- oder schmutzigbraun, lederartig zu schneiden, und das unterliegende Corium oft zerstört; Zunge, Rachenschleimhaut weiss, nur in den seltensten Fällen die Speiseröhre verbrannt, wie der Magen, vielmehr nur hart, wie gegerbt zu schneiden und grau gefärbt, und kann man in ihrer Schleimhaut noch injicirte Gefässe erkennen. Der Magen dagegen ist nach ostensiver Vergiftung ganz eigenthümlich und diagnostisch unverkennbar schwarz, wie verkohlt, seine Gewebe durchweg wie gallertartig erweicht, und es ist fast nie möglich, ihn herauszuschneiden, da er bei der leichtesten Berührung fetzenweise in der Pincette bleibt. Lässt man Schwefelsäure auf Capillargefässe einwirken, so dauert es sehr lange, bis sie zerstört werden. Aber schon nach einigen Stunden ist das Gewebe derselben so erweicht und wahrscheinlich theilweise aufgelöst, dass sie bei leisem Drucke in Detritus zerfallen. Die Wandungen werden also so erweicht, dass sie beim lebenden Menschen dem andringenden Blute nicht hinreichend widerstehen, sondern zerreissen und Blutaustritt bedingen. Diese Extravasate von Blut, das nunmehr auch direct der Einwirkung der Säure ausgesetzt bleibt, erklären die schwarze Färbung der Häute und des Mageninhaltes. Zugleich ist dadurch erklärt, warum, wie es Casper bei Versuchen an Leichen gefunden, Schwefelsäure in einen todten Magen gebracht, keineswegs eine Reaction, wie die geschilderte bewirkt, sondern den Magen nur anätzt, und endlich auflöst und zerstört, wobei aber die Farbe nur eine hellblau-schwärzliche bleibt, weil hier keine Blutkörperchen extravasiren können. Aber die Magenwand wird von dem Aetzgift auch direct zuweilen durchbohrt, und man erkennt diesen Vorgang augenblicklich beim Oeffnen der Bauchhöhle, bevor noch der Magen berührt wurde. Denn die ausgeflossene Säure verkohlt oder entfärbt wenigstens alle Nachbargebilde des Magens und Alles, womit sie in Berührung kommt, und verwandelt die Gewebe, wie das des Magens, in eine gallertartige Substanz. Wenn die Schwefelsäure in geringerer Quantität wirkte oder sogleich durch Absorbention neutralisirt wurde, so kann das Leben ganz oder in anderen Fällen wenigstens Wochen lang erhalten werden, und man findet dann in der Leiche nur im Magen die Spuren einer acuten und chronischen Entzündung, namentlich Verdickung der Schleimhaut oder Geschwüre, ein Befund, der dann die Sicherheit des Urtheils, dass eine Schwefelsäurevergiftung vorausgegangen, ausschliesst. Das Blut nach acuten Schwefelsäureintoxicationen hat Casper niemals dünn-, vielmehr stets wenigstens syrupflüssig und wohl auch noch dickflüssiger gefunden. Es hat eine kirschrothe Färbung und reagirt sauer; in einem Falle fand Casper die Pericardialflüssigkeit und sogar das Fruchtwasser bei einer mit Schwefelsäure vergifteten Schwangern sauer reagirend. Den Uebergang der Schwefelsäure ins Blut beweist übrigens auch die Vermehrung der

Schwefelsäure-Verbindungen im Urin, die man im Leben und nach dem Tode bei rasch tödtlich verlaufenden Schwefelsäurevergiftungen findet.

In manchen Fällen kann auch die chemische Untersuchung der Flecke, Löcher in den Kleidungsstücken der Vergifteten die Diagnose unterstützen oder ganz vervollständigen. Eine auffallende Wirkung der Schwefelsäure ist nach Casper's Erfahrungen die fäulnisswidrige. Die Leichen derart Vergifteter bleiben, caeteris paribus, sehr lang frisch und pflegen bei der Section gar keinen üblen Geruch zu verbreiten. Der Grund kann wohl kein anderer sein, als der, dass die Säure das Ammoniak des Verwesungsprocesses so lange sättigt, bis sie selbst neutralisirt ist (?). Casper will die Priorität dieser Beobachtung für sich vindicirt wissen; indessen scheint sie uns weniger auffallend und überraschend, da die Schwefelsäure und die schweflige Säure als mächtige Desinfectionsmittel bekannt sind.

Tardieu uns Taylor sind der Ansicht, dass die Aetzungen (Verschorfungen) äusserlich sowohl wie innerlich im Mund auch fehlen können. Meistens findet man sie in der Mundhöhle, zumal auf der Zunge und hinten im Schlunde, und ist derselbe damit zuweilen der ganzen Länge nach bedeckt. An allen diesen Theilen gewahrt man, diesen Autoren zufolge, mehr oder weniger breite und tief eindringende schwarzbraune Streifen, worauf eine breiartige und staubartige Masse liegt, die nicht die geringste Aehnlichkeit mit Pseudomembranen hat. Zuweilen ist der Oesophagus der ganzen Länge nach mit dieser Schorfmasse erfüllt. Es sollen aber diese tiefen Aetzungen auch wohl nur am Schlunde und am Oesophagus vorkommen, was damit zusammenhängt, dass die dickflüssige Schwefelsäure nur langsam herabfliesst. In letzterem Falle ist die Magenschleimhaut nur hier und da oberflächlich angegriffen.

Auf den ersten Blick scheint es freilich anders zu sein: die Innenfläche des Magens erscheint in der ganzen Ausdehnung geschwärzt, was aber nicht von Schorfen herrührt, sondern von einer dünnen russartigen Schicht, die sich leicht abschaben oder durch einen Wasserstrahl entfernen lässt. Es ist ausgetretenes Blut, das durch die Berührung mit der Schwefelsäure eine Umänderung erfuhr und an den Magenwandungen hängen bleibt.

Meistens ist der Magen ganz zusammen gezogen, zuweilen in solchem Grade, dass kaum eine Federspule durch die Cardia dringt. Die Schleimhaut hat wohl grosse rothe und schwarze Flecken, die stellenweise geschwellt und erweicht sind, und sie löst sich in grösseren oder kleineren Fetzen ab. An anderen Stellen hat die pathologische Umänderung der Schleimhaut tiefer gegriffen und die Magenwandung erscheint in der ganzen Dicke wie verkohlt; man sieht dann schwarze Schorfe, deren Sitz und Grösse sehr verschieden ist. In noch anderen Fällen endlich begegnet man einer einmaligen oder auch mehrfachen Perforation des Magens mit unregelmässigen und schwarz gefärbten Rändern. Die ätzende Flüssigkeit ist dann zugleich mit dem Mageninhalte in die Bauchhöhle ausgetreten und greift dann mehr oder weniger alle Unterleibsorgane, sogar auch die Bauchaorta an, und es kommt daselbst zur Entzündung, Verkohlung und totaler Zerstörung dieser Eingeweide.

Zuweilen sind auch, wie Tardieu und Taylor beobachteten, die Respirationsorgane der Sitz bedeutender pathologischer Veränderungen, wenn die Schwefelsäure in die Luftröhre und in die Bronchien eindrang, an ihnen können dann die Spuren der örtlichen Einwirkung sichtbar werden. Selbstverständtich ist diese Veränderung wohl zu unterscheiden von einer Pneumonie, die zuweilen im Laufe der Schwefelsäurevergiftung wahrscheinlich durch die Blutveränderung, d. h. den Uebertritt (Resorption) der Schwefel-

säure in die Circulation bedingt wird. In seltenen Fällen ist auch der Tod eingetreten, ohne dass die Schwefelsäure bis hinab in den Magen gelangte. Taylor erwähnt eines Falles, den Dr. Gull beobachtete, wo er beide Lungen durch Vitriolöl zerstört fand. Auch wollen Tardieu und Taylor eine Schwefelsäurevergiftung durch schwefelsaures Indigo gesehen haben, wo das ganze Darmrohr, der Dickdarm nicht ausgenommen, gleichmässig blau gefärbt befunden wurde; indessen muss betont werden, dass meistens die Darmschleimhaut unverändert ist oder nur geringe Spuren einer Hyperaemie aufweist. Die Blase ist meistens leer, oder enthält nur geringe Mengen blutigen Harns, der manchmal auch durch den Indigo gefärbt ist. Dass die Nieren fast durchweg Bright'sche Entzündung bieten, erwähnen diese Autoren nicht. Auch diese Forscher betonen die auffällige Erscheinung, dass diese Säure, deren Hauptwirkung in den unmittelbaren Contacterscheinungen, in der Verkohlung und Verschorfung der Gewebe erschöpft zu sein scheint, gleichwohl absorbirt wird und noch in grösserer Entfernung Veränderungen im Blute hervorruft. Sehr gewöhnlich nämlich findet man die Gefässe, die sich in den äussern Schichten der Magenwandungen verästeln, aber auch die entfernteren Arteriae et Venae mesentericae mit schwarzen harten Gerinnseln erfüllt, so dass sie sich hervorheben und so aussehen, als wären sie zum Behufe einer anatomischen Untersuchung injicirt worden. Auch im Herzen trifft man grosse Blutgerinnsel an. Aber noch auffallender ist es, dass diese Blutgerinnung selbst bis zu den Venae iliacae hinabsteigen kann, wie es Grisolle schon vor vielen Jahren gefunden hat, oder sogar bis zur Arteria femoralis. Dadurch bestätigt sich von Neuem die Absorption der Schwefelsäure, die schon durch die chemische Untersuchung erwiesen worden war.

Die pathologischen Veränderungen endlich, die sich nach und nach entwickeln, wenn eine Schwefelsäurevergiftung nicht rasch, sondern erst im späteren Verlaufe tödtet, finden sich im Oesophagus, im Magen oder im Darme.

Im Oesophagus erkennt man blos das Bestehen einer schleichenden Entzündung, indem sich wiederholt festanhaftende, grauliche Pseudomembranen bilden, oder indem durch Entzündung des umgebenden Zellgewebes gefährliche Abscesse sich entwickeln; in anderen Fällen dagegen trifft man einfache oder auch mehrfache straffe Verengerungen im Oesophagus an, die manchmal eine ansehnliche Strecke einnehmen und durch die Vernarbung nach erfolgtem Abfalle der Schorfe zu Stande gebracht wurden. Follin erwähnt bereits diese Narbenverengerungen des Oesophagus.

Der Magen zeigt manchmal auch nur die gleichen Veränderungen, die bei einer chronischen Entzündung vorkommen: die Häute desselben sind verdickt, die Schleimhaut aber zeigt warzenartige Erhebungen, unregelmässige, schieferfarbige Verschwärungen, und hier und da trägt sie auch gestielte Excrescenzen. In andern Fällen wurde durch das Abfallen der Schorfe eine perforirte Stelle einer Arterie frei gelegt und der Tod erfolgte unter den Erscheinungen eines heftigen Blutbrechens; andere Male sind um den gelösten Schorf herum Verwachsungen zu Stande gekommen. Der häufigste und dabei ganz charakteristische Befund jedoch ist die Verengerung des Magens. Bei einem Erwachsenen fand Taylor den Magen so verkleinert, dass er wie ein Kindermagen aussah. Bei einem 22jährigen Mädchen, die am 68. Tage nach Verschlucken von Schwefelsäure gestorben war, maass der Magen 9 Centimeter von der Cardia bis zum Pylorus, und $5^1/_2$ Centimeter von einer Curvatur zur andern. Der

Magen kann sich dergestalt verengert haben, dass er nur ein Ei zu fassen vermag.

Das Darmrohr folgt einigermaassen dem Magen und zeigt bald chronische Entzündung, bald Verengerung; es kann eine förmliche Atrophie erkennen lassen.

Differential-Diagnose. Die Krankheitserscheinungen und die pathol. Veränderungen sind bei der Schwefelsäure-Vergiftung so charakteristisch, dass nicht leicht eine Verwechslung mit anderen krankhaften Zuständen vorkommen kann. Die Aetzungen an den Lippen, im Munde und hinten am Rachen, der plötzlich auftretende heftige Schmerz, die Beschaffenheit des Erbrochenen, das tiefe Allgemeinleiden, der rasch eintretende Tod sind die hervorragendsten Symptome.

Die äusserlich wahrnehmbaren Aetzungen und Verschorfungen abgerechnet, die nicht einmal sehr constant sind, können aber doch einige Krankheiten eine gewisse Aehnlichkeit mit einer solchen Vergiftung zeigen, nämlich die spontane Darmperforation, die innere Darmeinklemmung und die phlegmonöse Gastritis.

Bei der spontanen Magen- oder Darmperforation treten ganz natürlich die heftigsten Symptome auf, und zwar auch meistens nachdem ein Getränk oder eine Speise aufgenommen wurde. Unter heftigen Schmerzen stellt sich reichliches Erbrechen ein und die Brechanstrengungen vermehren die Beängstigung und die Schmerzen. Die Gesichtszüge erleiden rasch eine Veränderung; der Puls wird klein, frequent, fast fadenförmig, die Gliedmassen fühlen sich kühl an; es lässt sich also leicht an eine Vergiftung denken. Indessen die Perforation hat sich hier nicht inmitten der vollkommenen Gesundheit eingestellt; es sind ganz entschiedene und andauernde Störungen der Verdauung vorausgegangen oder die Perforation ist im Verlaufe eines acuten fieberhaften Zustandes aufgetreten. Die rasch sich entwickelnden heftigen Schmerzen bei einer Perforation beginnen auch niemals im Schlunde und im Oesophagus, sondern treten unbestimmt an irgend einem Punkte des Unterleibes auf, und verbreiten sich von hier über den ganzen Bauch, der gespannt, aufgetrieben und sehr schmerzhaft wird, ferner ist das Erbrochene lauchgrün, nicht schwarz oder blutig, oder sauer. Die Autopsie endlich muss jeden Zweifel beseitigen: bei der Perforation findet sich an einer einzelnen Stelle ein Geschwür mit den Spuren einer mehr oder weniger abgelaufenen Entzündung an den Rändern, aber keine Verkohlung oder Verschorfung durch eine ausgetretene ätzende Flüssigkeit. Auch sind die benachbarten Eingeweide nicht mit in den pathologischen Process hineingezogen oder theilweise gar zerstört, wie es manchmal wenigstens bei der Schwefelsäurevergiftung beobachtet wird, wenn die ätzende Flüssigkeit sich in die Bauchhöhle ergossen hat. Ausserdem vermisst man auch jenes Zusammenschrumpfen des Magens, das schon bei der acuten Schwefelsäurevergiftung auftritt und in chronischen Fällen den höchsten Grad erreicht.

Eine innere Darmeinklemmung kann durch das plötzliche Auftreten der Krankheiterscheinungen, durch die Heftigkeit der Schmerzen und durch das starke Erbrechen einer Vergiftung ähneln. Es fehlen aber alle Zeichen, die auf eine Berührung der Gewebe mit einer ätzenden Flüssigkeit hinweisen; ausserdem treten die Einklemmungssymptome meistens nicht nach Aufnahme einer Flüssigkeit oder einer Speise auf, sondern eher in Folge einer heftigen Anstrengung oder einer raschen Bewegung; der Schmerz ferner zeigt sich dabei niemals im Epigastrium, die Auftreibung des Bauches nimmt aber fortschreitend zu, und durch das Erbrechen werden zuerst Speisen und Schleim entleert, weiterhin Galle und zuletzt Koth-

massen. Bei der Section fehlen natürlich alle charakteristischen Zeichen der Schwefelsäurevergiftung.

Es kommt ferner eine acute Magenentzündung vor, die man als Gastritis phlegmonosa unterscheiden darf, wobei eine Verwechslung mit Vergiftung durch ein ätzendes Gift, namentlich durch Schwefelsäure, möglich ist. Auch hier bildet der Magen den Ausgangspunkt der krankhaften Erscheinungen, die Magengrube ist der Sitz der heftigsten Schmerzen, das Erbrechen ist anhaltend und schmerzhaft, der Gesichtsausdruck verändert, und ein beängstigendes Gefühl beherrscht den Kranken. Der Verlauf der Krankheit ist allerdings meistens nicht ganz so rasch, wie bei einer Vergiftung, und es treten auch wohl Delirien dabei auf. Vor Allem aber kommt in Betracht, dass diese Gastritis in unserem Klima nur ganz ausnahmsweise beobachtet wird. Tardieu selbst sind nur zwei Fälle vorgekommen: den ersten, wo sich der Patient im Delirium zum Fenster hinausgestürzt hatte, hat er der Société anatomique vorgelegt; der andere kam erst vor Kurzem bei Dr. Guyot im Hôpital Lariboisière vor. In beiden Fällen liess sich das Vorhandensein der heftigsten Magenentzündung bestätigen, die aber mit einer Entzündung durch ein Aetzgift, namentlich durch Schwefelsäure, nicht in Vergleich zu stellen war. Anstatt des verkohlten und theerartigen Blutes auf der Innenfläche des Magens, anstatt der rothen Flecken, der Erosionen, Schorfe oder Perforationen, fand sich die Schleimhaut gleichmässig geröthet, geschwellt und durch eiterige Infiltration des submukösen Bindegewebes hervorgedrängt. Die Section der Gastritis phlegmonosa lässt natürlich auch keinerlei anatomische Verletzungen im Munde, im Rachen und im Oesophagus wahrnehmen, und bei Lebzeiten fehlen der Schmerz und die sonstigen Aetzungserscheinungen im Rachen und nach dem Verlaufe der Speiseröhre.

In einem wirklichen Vergiftungsfalle kommt es nun noch besonders darauf an, zu erkennen, dass wirklich Schwefelsäure im Spiele ist und kein anderes corrosives Gift. Die charakteristischen Zeichen der andern Corrosiva brauchen hier nicht weiter auseinander gesetzt zu werden; es möge nur erwähnt werden, dass die Diagnose vorzugsweise auf die localen Wirkungen sich zu stützen hat, namentlich auf die Färbung der Flecken an der Oberfläche, und auf die Färbung und Tiefenausbreitung der Schorfe im Innern. Keine von allen Aetzflüssigkeiten macht so dunkle Flecken, so schwarze und tief eindringende Schorfe, als die Schwefelsäure. Wenn aber schwefelsaure Indigolösung genommen worden war, dann haben die Flecken um den Mund einen blauen Anstrich, desgleichen auch die Gastro-Intestinalschleimhaut und selbst der Harn. Bevor wir dieses Thema verlassen, wollen wir nur noch die Mittel angeben, wie die Schwefelsäure erkannt wird, wenn sie in sehr verdünntem Zustande vorliegt, die oben angeführten Reactionen werden dann nicht eintreffen.

Sehr stark verdünnte Schwefelsäure übt auf metallisches Kupfer, Mennige, Indigolösung keine Einwirkung aus, auch Zucker wird dadurch unmittelbar geschwärzt. Wird aber eine sehr geringe Menge davon auf eine weisse Untertasse gegeben, dann ein Körnchen Zucker hinzugefügt und mit der Untertasse ein Gefäss bedeckt, worin Wasser in stetem Kochen erhalten wird, so tritt bei einem gewissen Zeitpunkte, d.h. sobald die Säure einen gewissen Grad der Concentration erlangt hat, eine Verkohlung des Zuckers ein, und ein schwarzer Flecken wird auf der weissen Untertasse sichtbar. Wird der Flecken mit einem Tropfen Wasser aufgeweicht, so erscheint die Farbe grünlichschwarz. Lässt man einen oder wenige Tropfen von der sauren Flüssigkeit, zunächst ohne Zucker zu-

zusetzen, eindampfen, fügt dann zu dem Rückstande einige Tropfen Wasser und nun ein Körnchen Zucker zu, und lässt dies abermals in der erwähnten Weise eintrocknen, so erscheint der grünlichschwarze Flecken nach wie vor. Lässt man etwas von der sauren Flüssigkeit in einem Schälchen bei mässiger Wärme bis auf $^1/_3$ oder $^1/_4$ verdunsten, gibt dann den Rückstand, nachdem ein wenig Zucker zugefügt worden, in eine kleine tubulirte Retorte, deren langer oder durch ein Ansetzrohr verlängerter Hals bis in die Wölbung einer ein wenig von einer klaren Lösung von Chlorbarium in Chlorwasser enthaltende Vorlage reicht, und destillirt innerhalb des Drahtnetzes bis zur Trockne ab, so wird, bei Anwesenheit von freier Schwefelsäure in der fraglichen sauren Lösung, schweflige Säure übergehen, welche in die Vorlage gelangend und mit dem Chlorwasser in Wechselwirkung tretend, zu Schwefelsäure sich oxydirt und somit die Fällung von schwefelsaurem Baryt veranlasst. Die Destillation kann auch aus einem Setzkölbchen mit Dampfabführungsrohr geschehen, wobei man vor jedem Ueberspritzen sicher ist.

Soll nun, nachdem das Vorhandensein von freier Schwefelsäure in der vorhergehenden Weise in der fraglichen Flüssigkeit erkannt worden ist, in gewissen Fällen, z. B. in einem damit verfälschten Essig, auch deren Menge bestimmt werden, so wird zu diesem Zwecke folgendermassen verfahren:

Man wägt in einem tarirten Becherglase eine bestimmte Menge (25—30 Grm. je nach der Stärke der Reaction) von der sauren Flüssigkeit ab, lässt bei einer Temperatur von 50° Cels. oder wenig darüber verdunsten, als noch eine Gewichtsabnahme sich zeigt, lässt dann erkalten und nimmt den Rückstand mit höchst rectificirtem Weingeist auf. Man filtrirt, spült das Filter mit etwas Weingeist nach und versetzt das Filtrat mit einer Lösung von essigsaurem Kali in starkem Weingeist. Alle vorhandene freie Schwefelsäure wird als schwefelsaures Kali abgeschieden. Dieses wird in einem doppelten Filter von je gleichem Gewichte gesammelt, mit rectificirtem Weingeist ausgelöst, getrocknet und gewogen. Indem man dieses Gewicht nun durch 1,775 theilt, erhält man als Quotienten die entsprechende Menge gewöhnlicher concentrirter Schwefelsäure.

Ist das Prüfungsobject eine breiige Mischung, so wird diese unmittelbar mit Weingeist ausgezogen und der filtrirte weingeistige Auszug mit der weingeistigen Lösung von essigsaurem Kali versetzt.

Organische Gemenge, wie z. B. flüssige, halbflüssige oder breiige Nahrungsmittel, ausgebrochene Stoffe, Magencontenta, welche eine nicht unerhebliche Quantität freier Säure enthalten, reagiren mehr oder weniger sauer und liefern, wenn sie aus einem zweckmässig zusammengesetzten Apparate im Chlorcalciumbade (dessen verdampfendes Wasser von Zeit zu Zeit durch Nachgiessen von heissem Wasser ersetzt wird) der Destillation bis fast zur Trockene unterworfen werden, ein Destillat, worin bei Vorhandensein von Schwefelsäure schweflige Säure enthalten sein wird, welche durch eine klare Auflösung von Chlorbaryum in Chlorwasser leicht nachweisbar ist.

Bei Prüfung eines organischen Gemenges von saurer Reaction auf die Art der darin enthaltenen und die saure Reaction bewirkenden Säure kann auch mit Umgehung der ersten Destillation noch ein anderes Verfahren befolgt werden, nachdem man sich durch einen vorläufigen Versuch überzeugt hat, dass das fragliche Gemenge ursprünglich kein Kalksalz oder solches doch nur spurweise enthält. Zu diesem Behufe lässt man einen kleinen Antheil von der Substanz in einem flachen Porzellanschälchen ein-

trocknen und erhitzt dann allmälig stärker bis zur vollständigen Verkohlung. Man kocht den kohligen Rückstand successiv zunächst mit Wasser und dann mit einer verdünnten Essigsäure aus und prüft beide Flüssigkeiten mit einer Auflösung von Kleesäure. Tritt in keinem Falle eine Trübung ein oder ist solche nur unbedeutend, so kann man nun in nachstehender Weise verfahren.

Man wiegt einen ausreichenden Antheil des fraglichen Gemenges in einer Porzellanschale ab, verdünnt, wenn nöthig, mit reinem Wasser, fügt dazu mit Wasser zu einer Milch zerriebenen, chemisch reinen, kohlensauren Kalk, bis bei gleichzeitigem gelinden Erwärmen alle saure Reaction verschwunden, erhitzt endlich das Gemenge bis zum Sieden und unterhält dieses eine kurze Weile. Man lässt darauf langsam bis zur Syrupdicke verdunsten und zieht dann den Rückstand in einem Setzkolben zu wiederholten Malen mit stärkstem Weingeiste aus. Salpetersaurer, salzsaurer und essigsaurer Kalk, wenn die eine oder die andere Säure vorhanden war, gehen hierbei in den Weingeist über; schwefelsaurer, kleesaurer, wein- und citronsaurer Kalk, wenn bei Abwesenheit der ersteren, die eine oder die andere dieser Säuren in dem Gemenge enthalten war, bleiben zurück. Man trennt den geistigen Auszug von dem Ungelösten, destillirt den Weingeist ab, oder wenn dessen Menge gering, lässt verdunsten, vermischt den Rückstand mit einem Uebermaass von reiner officineller Phosphorsäure und unterwirft das Gemisch der Destillation aus dem Chlorcalciumbade. Man prüft hierauf das Destillat in der beschriebenen Weise auf Salzsäure, Salpetersäure und Essigsäure. Sind diese Prüfungen ohne Erfolg geblieben, so geht man zur Prüfung des vom Weingeist nicht aufgenommenen, in dem Setzkolben zurückgebliebenen Antheils über. Man übergiesst diesen mit reinem Wasser, digerirt in der Wärme, lässt dann absetzen, filtrirt von der überstehenden Flüssigkeit etwas ab und prüft das Filtrat portionweise mit Auflösungen von Kleesäure und Chlorbaryum. Entsteht in beiden Fällen eine erhebliche Trübung, welche im ersten Falle durch Essigsäure, im zweiten durch Salzsäure nicht verschwindet, so ist in dem wässerigen Auszuge schwefelsaurer Kalk enthalten. Man filtrirt nun die ganze Flüssigkeit ab, giesst von Neuem Wasser auf den Rückstand, kocht abermals aus, lässt absetzen und erkalten, filtrirt ab u. s. w. und wiederholt dies, bis das Filtrat nicht mehr auf Schwefelsäure reagirt. Man lässt nun die vereinigten wässerigen Filtrate bis auf einen geringen Theil verdunsten, am besten in einem Becherglase, und vermischt dann mit dem Volum nach gleich viel höchstrectificirtem Weingeist, wodurch aller schwefelsaure Kalk ausgefällt wird. Man sammelt denselben in einem doppelten Filter von je gleichem Gewichte, süsst mit schwachem Weingeist aus, trocknet in gelinder Wärme und wägt. War nun in dem ursprünglichen sauren Gemenge kein schwefelsaurer Kalk enthalten gewesen, so kann das in letzter Instanz gewonnene Kalksalz kaum anders als aus der Einwirkung vorhanden gewesener freier Schwefelsäure auf den kohlensauren Kalk entstanden sein. Um die Menge dieser Schwefelsäure (concentrirte Schwefelsäure) kennen zu lernen, erübrigt es nur, das Gewicht des schwefelsauren Kalks nach vorgängigem mässigem Glühen durch 1,755 zu theilen.

Wenn der eben beschriebene Versuch affirmativ ausgefallen, so könnte möglicherweise auch ein schwefelsaures Salz vorhanden gewesen sein, welches durch kohlensauren Kalk auf nassem Wege zersetzt wird, z. B. Alaun, schwefelsaures Eisen- oder Chromoxyd, und der gewonnene schwefelsaure Kalk hiervon seinen Ursprung haben. Dieses nöthigenfalls festzustellen, unterliegt aber keiner Schwierigkeit.

Schwefelwasserstoff, Acidum hydrothionicum, Schwefelwasserstoffsäure, hepatische oder Schwefelleberluft.

Wir haben dieses Gases bereits vielfach Erwähnung gethan als eines Hauptbestandtheiles der mephitischen Luft in den Kloaken und Abtrittsgruben, in dem sogenannten Plomb (Vgl. I. Bd. S. 199, III. Bd. S. 276). Es erübrigt uns nur, seine physikalischen und chemischen Eigenschaften näher zu beschreiben und Einiges über Erkennung und Verwendung dieses Gases hinzuzufügen.

Schwefelwasserstoff, SH, ist ein farbloses, nach faulen Eiern riechendes, an der Luft angezündet mit blauer Flamme (zu Schwefligsäure und Wasser) verbrennendes, eingeathmet giftig wirkendes Gas. Es entwickelt sich aus den Schwefelverbindungen der Alkalimetalle, der Erdmetalle, dem Schwefeleisen, Schwefelzink, Schwefelmangan, Schwefeluran beim Uebergiessen mit einer verdünnten Mineralsäure, aus dem Schwefelcadmium, Schwefelzinn, Schwefelantimon etc. beim Kochen mit der verdünnten Säure (z. B. Salzsäure). Es entsteht ferner beim Erhitzen (400°) des Schwefels oder der Schwefelschwermetalle im Wasserstoffstrome, beim Faulen schwefelhaltiger oder sulfathaltiger organischer Substanzen, beim Auflösen von Zink in warmer, nicht genügend verdünnter Schwefelsäure. Es ist schwerer als die Luft (spec. Gew. 1,191). 1 Liter Gas von mittlerer Temperatur wiegt 1,53 Grm., Wasser löst, bei mittlerer Temperatur, circa sein 3faches Volum des Gases. Eine solche wässrige Lösung stellt das Schwefelwasserstoffwasser dar. Dasselbe hat den Geruch des Gases und reagirt sauer (die saure Reaction auf Lackmus ist vorübergehend). Weingeist absorbirt circa 3 mal mehr Schwefelwasserstoff als Wasser. Mit der Luft in Berührung lässt das Schwefelwasserstoffwasser allmälig Schwefel fallen, indem der Wasserstoff durch den Sauerstoff der Luft oxydirt wird. Dies findet in einem weingeistigen Wasser weniger statt, vielmehr bildet sich darin mit der Zeit Mercaptan. Alkalilaugen und auch Salmiakgeist absorbiren Schwefelwasserstoff leicht und vollständig.

Mit den meisten Metalloxyden im Contact, zersetzt sich Schwefelwasserstoff unter Bildung von Schwefelmetall und Wasser, z. B. Bleioxyd und Schwefelwasserstoff geben Schwefelblei und Wasser. Er fällt selbst viele der Metalloxyde aus der sauren Lösung, andere wieder nur aus der alkalischen oder ammoniakalischen Lösung. Die löslichen Schwefelmetalle (Schwefelverbindungen der Metalle, der Alkalien und alkalischen Erden), auch die Lösungen vieler Schwefelmetalle in alkalischen Flüssigkeiten zersetzen sich an der Luft und riechen daher mehr oder weniger nach Schwefelwasserstoff.

Erkennung des Schwefelwassertoffs. Man erkennt ihn, selbst in kleinster Menge, an dem Geruch, dann an der Schwärzung eines mit Bleiessig oder Bleiacetatlösung oder Bleioxydalkalilösung benetzten Papierstreifens, welchen man in die Flüssigkeit eintaucht oder mit der schwefelwasserstoffgashaltigen Atmosphäre in Berührung bringt. Das Papier färbt sich schwarzbraun, in eine schwefelwasserstoffhaltige Flüssigkeit eingetaucht, überzieht es sich sogar meist mit einem glänzenden, schwarzbraunen Häutchen Schwefelblei. (In Schwefelmetalllösungen erfolgt jedoch dieselbe Reaction).

Nitroprussidnatrium gibt mit Schwefelwasserstoff keine Reaction, wohl aber mit alkalischen Schwefelmetalllösungen eine blaue, ins Purpurrothe übergehende und dann allmälig verschwindende Färbung. Jod in weingeistiger Lösung oder eine jodirte Jodkaliumlösung der schwefelwasserstoffhaltigen Flüssigkeit zugesetzt, wird unter Abscheidung von Schwefel, welcher eine weissliche Trübung verursacht, entfärbt (Jod und Schwefelwasserstoff geben Jodwasserstoff und Schwefel). Chlor und Brom wirken ebenso zersetzend. Ferner wird Schwefelwasserstoff, unter Abscheidung von Schwefel

und Bildung grösserer oder kleinerer Mengen Schwefelsäure zersetzt durch Schwefligsäure, Unterchlorigsäure, Salpetrigsäure, Chromsäure, Mangansäure, Uebermangansäure, Eisenoxydlösungen u. s. w.

Wie wir bereits hervorgehoben, ist Schwefelwasserstoffgas dem thierischen und pflanzlichen Leben sehr feindlich. Es wirkt giftig, auf welchem Wege immer es in den Organismus gelangt, durch die Luftwege, durch den Verdauungstrakt, die Haut u. s. w. Nur in sehr kleinen Mengen bleibt es ohne gesundheitsstörenden Einfluss.

Luft mit 1—1,5 Pct. Vol. Schwefelwasserstoff kann der Mensch einige Minuten ohne Nachtheil athmen, mit 2—3 Vol. Pct. wirkt sie sofort giftig, und mit 5—7 Vol. Pct. tödtet sie sofort. Kleine Thiere sterben schon in einer Luft mit nur 0,5 Pct. dieses Gases. Nach Faraday starb ein Hund in einer Luft, die $^1/_{800}$ dieses Gases enthielt. Längere Zeit und öfter scheinbar ohne Nachtheil eingeathmet, scheinen sich später nervöse Erscheinungen einzustellen. Dieses Gas ist Ursache der Giftigkeit der Schwefelalkalien, die in den Verdauungskanal eingeführt und mit dem sauren Magensafte in Berührung Schwefelwasserstoff entwickeln.

Veranlassung zu Vergiftungen mit diesem Gase sind oft gegeben, da dieses Gas in den chemischen und pharmazeutischen Laboratorien viel und oft entwickelt wird, bei der fauligen Gährung bei Gegenwart von Sulfaten und Proteïnstoffen in Menge entsteht und daher, wie wir bereits erörtert (Vgl. I. Bd. S. 199), einen wesentlichsten Bestandtheil der Kloaken und Abtrittsgruben bildet, weil es ferner in Gestalt der Schwefelbäder medicinische Anwendung findet, überhaupt auch natürlich in der Nähe von Vulkanen, in vulkanischem Boden, manchen Sümpfen, in vielen Mineralwässern angetroffen wird. In manchen Schwefelsäurefabriken wird das Schwefelwasserstoffgas zur Reinigung der kupfer- und selenhaltigen rohen Säure und, wie Rupprecht (Vierteljahrschr. f. ger. u. ö. Med. I. 1870) in einem ausführlichen Gutachten nachwies, ohne jede Gefährdung der Arbeiter und der Anrainer der Fabrik angewendet. Man bedient sich hiezu desselben Apparates, welcher zur Ausscheidung des Arsens ohne Schaden benutzt wird und nach den Systemen von Gerstenhöfer und Fresenius construirt ist.

Auch bildet Schwefelwasserstoffgas den wesentlichsten Bestandtheil der Hahnemann'schen Weinprobeflüssigkeit, liquor probatorius Hahnemanni. Zum Behufe der Erkennung des Bleizuckers (= Beioxyd + Essigsäure) im Weine fertigt man sich eine gesättigte Lösung von Schwefelwasserstoffgas im Wasser an, die etwas überschüssige Säure, am besten Weinsteinsäure enthält, aus dem Grunde, weil der Wein stets eisenhaltig ist, und Eisen aus sauern Lösungen durch Schwefelwasserstoff nicht gefällt wird. Enthält der Wein die geringste Spur Bleizucker, so wird er auf Zusatz dieser Flüssigkeit sogleich schwarzbraun, bei einem grössern Gehalte schwarz gefärbt, und setzt einen schwarzen Niederschlag von Schwefelblei*) ab.

Was die Bereitung dieser Flüssigkeit betrifft, so erhält man selbe, indem man Schwefelcalcium mit ebenso viel Weinsteinsäure und einem Ueberschuss von Wasser**) in eine starke Flasche bringt, diese gut verschliesst, öfter umschüttelt, dann ruhig stehen lässt.

Absichtliche Vergiftungen mit dem Gase sind noch nicht vorgekommen,

*)	$PbO.\overline{Ac}$	+	HS	=	PbS	+	$HO.\overline{Ac}$	
	Essigsaures Bleioxyd		Schwefelwasserstoff		Schwefelblei		Essigsäure	
**)	CaS	+	HO	+	$\overline{T}$	=	$CaO.\overline{T}$	+ HS.
	Schwefelcalcium		Wasser		Weinsteinsäure		Weinsteinsaurer Kalk	Schwefelwasserstoff.

dagegen sind, wie bekannt, letale zufällige Vergiftungen durch Kloakenluft eben nicht selten.

Intoxications-Erscheinungen. Die physiologische Wirkung des Schwefelwasserstoffgases haben wir schon im 1. Bande (Seite 199) angegegeben und uns dabei auf die Experimente von Rosenthal und auf die Angaben Virchow's gestützt. Bei gelindem Grade der Vergiftung treten Kopfschmerz, allgemeines Unbehagen, Schwindel, Kälte der Haut, Schwäche, Ohnmachten, Zittern, Krämpfe u. s. w. auf. Man will auch bei längerer Einwirkung, apoplectische oder paralytische Zustände, die dauernd bleiben, sich entwickeln gesehen haben. Bei starker Intoxication, welche durch einen einzigen Athemzug in einer schwefelwasserstoffreichen Luft möglich ist, tritt sofort asphyktischer Zustand ein; im glücklicheren Falle stellen sich zuerst Betäubung oder Schwindel, dann Bewusstlosigkeit, krampfhafte, schwere Respiration oder auch solche Erscheinungen ein, wie sie Jemand zeigt, welcher in epileptische Krämpfe verfällt.

Gegenmittel sind: frische Luft, unterbrochenes Riechen zu Chlorwasser, Bromwasser, Chlorkalk, Spiritus Aetheris nitrosi, Einflössen einiger Tropfen des letzteren oder verdünnten Chlorwassers, später kleine Dosen Morphin etc., reizende Waschungen und Einreibungen, Bäder etc. Chlorräucherungen sollen besonders nützlich sein zur Reinigung von Räumen, die mit Schwefelwasserstoffgas vergiftet sind.

Der Leichenbefund ergibt eine bläuliche oder livide Farbe der Haut des Cadavers, meist Mangel der Todtenstarre, hellrothe hyperämische Lungen mit häufig veränderter Farbe der Bronchialschleimhaut, dunkelbraunes und flüssiges Blut, Hyperämie der Gehirnhäute, oft noch Schwefelwasserstoffgeruch aus dem geöffneten Körper.

Der Nachweis, dass der Tod durch Schwefelwasserstoff erfolgte, ist meist, wie wir ebenfalls erwähnten (Bd. I pag. 200), nicht möglich, muss jedoch versucht werden, wenn die Leiche nicht über drei Tage alt und auch selbst der Geruch nach Schwefelwasserstoff fehlt. Man schiebt in einen kurzen, circa 5 Centim. langen und 1,5 Centim. weiten Reagircylinder einen mit ammoniakalischer Silberlösung getränkten Streifen Pergamentpapier, verschliesst den Cylinder locker mit trocknem Badeschwamm und legt ihn auf 6—8 Stunden in die Magen-, Bauch-, Mund- oder Wundhöhle; oder man gibt den Magen, das Blut, die Lunge, das Herz der 2—3 Tage alten Leiche zerschnitten in ein Porzellangefäss, übergiesst mit etwas verdünnter Schwefelsäure, setzt einen Deckel auf, an dessen untere Fläche ein mit ammoniakalischer Silberlösung benetzter Streifen Papier befestigt ist, und stellt einige Stunden bei Seite. Eine starke Silbergraufärbung oder Schwärzung des Papierstreifens innerhalb 3—4 Stunden kann als Beweis der Vergiftung durch Schwefelwasserstoff gelten. Nach 3 Tagen ist der von den Gefässen des thierischen Körpers aufgesogene Schwefelwasserstoff zersetzt und nicht mehr nachweisbar, während bei einer älteren Leiche in Folge der Fäulniss von selbst Schwefelwasserstoffbildung anzunehmen ist.

Blumenstok theilt in der Vierteljahrschr. f. ger. Med. (April 1872) vier Fälle von Vergiftung durch Kloakengas mit, aus deren Leichenbefund besonders hervorzuheben: 1) Die schnell sich entwickelnde und von oben beginnende Verwesung. 2) Die Beschaffenheit des Blutes, das dünnflüssig, dunkelkirschroth und dintenschwarz gefunden wurde und in dem die Blutzellen schnell verschwinden, trotzdem es flüssig bleibt.

Hier wollen wir auch eine wohl seltene aber interessante Wirkung der Kloakengase nachtragen; zuweilen folgt nämlich der Schwefelwasserstoff-Ammoniak-Vergiftung ausgesprochene, lang dauernde Geistesstörung.

Harbordt (Ueber Mephitis. Berl. Wochenschr. 25. 1870) will an einem Kanalarbeiter, der in einem alten Kanal bewusstlos wurde, herausgezogen an schwerer Kanal-Gas-Intoxication erkrankte, am 5. Tage der Krankheit, nachdem die körperlichen Funktionen bereits zur Norm zurückgekehrt waren, Dementia mit zeitweiser Aufregung und Hallucinationen beobachtet haben. Am 20. Tage aus dem Spitale entlassen, blieb er noch lange schwachsinnig, und hatte von dem Unglücksfalle gar keine Erinnerung. Harbordt theilt einen ähnlichen von Guérard beobachteten Fall mit und parallelisirt beide mit einem Fall, in welchem Griesinger mehrwöchentlichen Blödsinn nach einem Strangulations-Versuche auftreten sah. Nun da wäre schon der Vergleich mit der nach Kohlenoxydvergiftung zuweilen beobachteten Geistesstörung näher gelegen.

Schwefelarsen.

An dieser Stelle wollen wir noch des Schwefelarsens (Operment, Rauschgelb, Königsgelb, Auripigment) erwähnen. Es kommt als natürliches und künstliches im Handel vor, ersteres besteht aus Arsensulfür (AsS_2), das andere enthält ausser Arsensulfür verschiedene Mengen Arsenigsäure und ist daher weit giftiger als das natürliche. Das natürliche bildet goldgelbe Massen von blättriger Textur, mit metallähnlichem Perlmutter-Glanze auf dem Bruch. Das künstliche kommt in schön gelben bis orangerothen, undurchsichtigen, seltener in durchsichtigen, hyacinthrothen Massen mit muschlichem Bruch in den Handel.

Mit Aetzkalk gemischt, wird es als Enthaarungsmittel (Rhusma turcarum) von den orthodoxen Juden angewendet. Wenn auch noch keine Vergiftungen in Folge dieser Rasierpaste vorgekommen sind, weil wahrscheinlich die in der wässrigen Mischung entstehende Arsenigsäure mit der Kalkerde eine unlösliche Verbindung eingeht, so haben wir doch schon wiederholt künstliche Ekzeme im Gesichte und auch Furunkel in Folge des Rhusmas beobachtet.

Schwefelkohlenstoff,

auch Schwefelalkohol, Kohlensulfid genannt, CS_2, im Jahre 1796 von Lampadius in Freiberg entdeckt, wird gewonnen, indem man dampfförmigen Schwefel mit glühenden Kohlen zusammenbringt, oder gewisse Schwefelmetalle, wie Schwefelkies, Schwefelantimon etc. mit Kohle destillirt.

Im reinen Zustande ist der Schwefelkohlenstoff eine wasserhelle, dünnflüssige und leicht bewegliche, das Licht sehr stark zerstreuende und daher lebhafte Farben spielende Flüssigkeit von eigenthümlichem, an Chloroform erinnerndem Geruche und aromatischem Geschmacke. Specifisches Gewicht = 1,272. Der Siedepunkt liegt bei 46° und verflüchtigt Schwefelkohlenstoff sich deshalb bei gewöhnlicher Temperatur schon stark. Bei — 95° wird er noch nicht fest. Mit Wasser verbindet er sich nicht, mit Weingeist, Aether und ähnlichen Flüssigkeiten ist er in allen Verhältnissen mischbar. Harze, Oele, Kautschuk, Guttapercha, Kampher, Schwefel, Phosphor und Jod löst er in sehr grosser Menge. Er ist äusserst leicht entzündlich und verbrennt mit röthlich-blauer Flamme zu schwefliger Säure und Kohlensäure. Ein Gemenge seines Dampfes mit Sauerstoff oder mit atmosphärischer Luft gibt eine heftig explodirende Verbindung. Ein Gemenge von Stickstoff mit Schwefelkohlendämpfen gibt beim Entzünden ein höchst intensives Licht, das zu photographischen Zwecken angewendet worden ist. Bis auf die neuere Zeit stand der technischen Anwendung des Schwefelkohlenstoffes der hohe Preis desselben im Wege.

Bei der Fabrikation des Schwefelkohlenstoffs wendet man zweckmässig den Apparat von Peroncel-an. Eine thönerne Gasretorte steht auf einer steinernen Unterlage und ist in einem Ofen eingemauert. Auf dem Cylinderdeckel befinden sich zwei An-

stösse; in den einen derselben ist ein Porzellanrohr eingekittet, welches fast bis auf den Boden des Cylinders geht; es ruht auf einer Lage von Kohlenstückchen, mit mit welchen der Boden des Cylinders bedeckt ist. Sonst ist der Cylinder mit Kohlenstückchen angefüllt. Durch die mit dem Porzellanrohr versehene Oeffnung wird der Schwefel nachgeworfen, durch die andere Oeffnung von Zeit zu Zeit die Kohle nachgegeben. Die sich bildenden Dämpfe von Schwefelkohlenstoff entweichen durch das Seitenrohr in die Vorlage aus Steinzeug, in welcher sich ein Theil des Schwefelkohlenstoffs verdichtet und in eine mit Wasser angefüllte Florentiner Flasche fliesst, und von da in ein Gefäss tritt, aus welchem es mit Hülfe eines Hahnes abgelassen werden kann. Die in dem Ballon nicht condensirten Dämpfe gehen durch ein Rohr in den Kühlapparat, aus welchem der Schwefelkohlenstoff in die bereit gehaltene Vorlage fliesst. Der so erhaltene Schwefelkohlenstoff wird in einem Destillirapparate aus Zink im Wasser oder mit Hülfe von Dampf rectificirt. Auf diese Weise lassen sich mit Leichtigkeit, vorausgesetzt dass der Cylinder eine Höhe von etwa 7 Fuss und einen Durchmesser von 1 Fuss habe, 2 Ctr. Schwefelkohlenstoff darstellen.

Trotz der sorgfältigsten Kühlung erhält man niemals diejenige Quantität Schwefelkohlenstoff, welche man der Rechnung nach aus dem angewandten Gewicht Schwefel erhalten sollte; der Grund davon liegt nicht nur in der unvermeidlichen Verflüchtigung eines Theils des Schwefelkohlenstoffs während der Darstellung und Rectification, sondern auch wahrscheinlich in der gleichzeitigen Bildung von Einfach-Schwefelkohlenstoff (CS, dem Kohlenoxyd entsprechend), welcher neben dem gewöhnlichen Zweifach-Schwefelkohlenstoff in grösserer Menge sich bildet. Der so erhaltene Schwefelkohlenstoff enthält 10 bis 12 Pct. Schwefel aufgelöst und ausserdem Schwefelwasserstoff, welche ihm einen höchst unangenehmen Geruch ertheilen. Man reinigt ihn durch Rectification, indem man in den Rectificationsapparat Chlorkalklösung bringt, welche den Schwefelwasserstoff zerstört, und die Rectification dann dadurch einleitet, dass man Wasserdampf von 1 Atmosphäre unter die Blase leitet. Um den Schwefelkohlenstoff in den Condensationsgefässen vor der Verdunstung zu schützen, erhält man ihn unter einer Schicht Wasser von 8—10 Zoll Höhe.

Dass der Schwefelkohlenstoff in der Technik wichtige Benutzung finden werde, ist schon von dem Entdecker Lampadius vorhergesehen worden, der ihn unter Anderem zur Bereitung von Firnissen (Bernstein- und Mastixfirniss), von Kitten und zur Bearbeitung von Kautschuk vorschlug. Der eigentliche Urheber der modernen Verwendung des Schwefelkohlenstoffs in der Industrie ist A. Parkes in Birmingham (1843). Bis zum Jahre 1850 war die einzige technische Anwendung des Schwefelkohlenstoffs in grösserem Maassstabe die zum Vulkanisiren und zum Lösen von Kautschuk. In neuerer Zeit hat man vorgeschlagen, denselben 1) zum Ausziehen des Fettes aus den Knochen, die zur Darstellung der Knochenkohle bestimmt sind, zu benutzen. Man könnte auf diese Weise 10—12 Pct. Fett gewinnen. 2) Zum Extrahiren der Oele aus den ölhaltigen Samen (Oliven, Raps, Rübsen, Leinsamen, Mohnsamen), zum Ausziehen von Schwefel aus schwefelhaltiger Erde, zum Extrahiren von bituminösen Gesteinen. 3) Zum Entfetten der Wolle; das aus der Wolle ausgezogene Fett lässt sich zur Seifenbereitung benutzen. 4) Zum Extrahiren der Gewürze (Pfeffer, Nelken, Knoblauch, Zwiebeln) behufs der Darstellung löslicher Gewürze. 5) Zur Fabrikation von Blutlaugensalz nach dem Verfahren von Gélis und von Schwefelcyanammon zur Darstellung der sogenannten Pharaoschlangen (Siehe 3. Band Seite 616). 6) Zum Tödten der Ratten, Motten, des Kornwurms mit grossem Erfolge. 7) In neuerer Zeit wird der Schwefelkohlenstoff mit günstigen Resultaten als Conservirungsmittel verwendet. Den Schwefelkohlenstoff (in Gemischen, Einreibungen, Firnissen) erkennt man, wenn man die klare Flüssigkeit oder das weingeistige Destillat davon mit einer ammoniakalischen Silberlösung oder besser mit einer alkalischen Bleioxydlösung in Weingeist schüttelt und erwärmt, an der Bildung von Schwefelmetall, oder wenn man die schwefelstoffhaltige Flüssigkeit mit weingeistiger Aetzkalilauge kocht und dann mit Nitroprussidnatriumlösung versetzt, an der purpurrothen

Farbenreaction. Eine quantitative Bestimmung lässt sich mit jener weingeistigen Bleioxydalkalilösung bewerkstelligen, welche man der betreffenden, am besten weingeistig gemachten Schwefelkohlenstofflösung zusetzt. Bei gelinder Wärme (30°) und unter öfterem Umschütteln scheidet sich Schwefelblei ab, welches man mittelst concentrirter Salpetersäure in Bleisulfat verwandelt, mit weingeisthaltiger verdünnter Essigsäure auswäscht, trocknet und wägt.

Der Schwefelkohlenstoffdampf eingeathmet, wirkt anästhesirend, einen Zustand wie Trunkenheit bewirkend. Das Blut wird dadurch nicht verändert. Die Symptome einer solchen Vergiftung verschwinden bei Einwirkung frischer Luft leicht. Der Dampf des schwefelwasserstoffhaltigen oder unreinen Schwefelkohlenstoffs ist giftig. Eingeathmet in kleineren Mengen, bewirkt er Schwindel, Gedächtnissschwäche, Traurigkeit, in grösserer Menge Lähmung, selbst den Tod. Als Gegengift ist Trinken von eisenoxydulhaltigem Kohlensäurewasser empfohlen.

Dr. Bernhardt hat an der Klinik des Prof. Westphal in Berlin einen Fall von Schwefelkohlenstoffvergiftung (Berl. Klin. Wochenschr. 2 p. 13. 1872) beobachtet. Ein Mädchen von 22 Jahren kam, nachdem sie 6 Wochen in einer Kautschukfabrik, wo sie Gummispitzen in Schwefelkohlenstoff einzutauchen hatte, auf die genannte Klinik mit folgenden Erscheinungen: Abnahme des Gedächtnisses und Appetits bemerkte sie schon nach 3 Wochen, dann wiederholte Ohnmachtsanfälle, endlich vollkommenen Verlust der Sensibilität, Analgesie, Verwirrtheit und Dementia, Anstossen mit der Zunge beim Sprechen, Unvermögen zu stehen. Genesung unter expectativer Behandlung nach 8 Tagen, wobei die Anästhesie am längsten dauerte. Auch bei mehreren anderen Arbeiterinnen dieser Fabrik soll Gedächtnissschwäche aufgetreten sein.

Wegen seiner Leichtentzündlichkeit und Flüchtigkeit erfordert der Schwefelkohlenstoff eine äusserst sorgfältige Aufbewahrung.

Dr. Zoeller, Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur, hat in letzter Zeit Versuche gemacht, welche bewiesen, dass in einem verhältnissmässig sehr wenig Schwefelkohlenstoffdampf enthaltenden Luftraum jede Schimmelbildung und Fäulniss ausgeschlossen ist, und die verschiedensten Nahrungsmittel und leicht zersetzbaren Substanzen, wie z. B. Harn, sich in einem solchen Luftraume vortrefflich erhalten. Professor Zoeller hat nun seine Versuche weiter fortgesetzt und nicht blos die Ursache der Wirksamkeit des Schwefelkohlenstoffes festzustellen versucht, sondern auch, welche minimale Mengen desselben zu Conservirungszwecken noch ausreichen, und ob sich die so conservirten Nahrungsmittel zum Genusse für den Menschen eignen. Im allgemeinen Interesse theilen wir hier einige Resultate dieser neueren Versuche mit Zur Conservirung von Nahrungsmitteln darf nur chemisch reiner Schwefelkohlenstoff, entweder aus Kaliumxanthogenat oder nach der Methode Friedburg's dargestellt, verwendet werden. Hievon genügten 5 Gramm, um circa 20 Kilogramm Fleisch jeglicher Art, welches freihängend oder in Tücher eingeschlagen, in cylindrischen Zinkkästen von 0.7 Meter Höhe und 0.5 Meter Durchmesser sich befand, beliebig lange gegen Fäulniss zu bewahren; bei einer Temperatur von 25 bis 33 Grad konnte das Fleisch nach drei Wochen noch wohlerhalten aus den Kästen genommen werden. Eine viel geringere Menge Schwefelkohlenstoff genügt, um frisches (heisses) Brot, Gemüse, Früchte und Fruchtsäfte, Blut, Eiweiss u. s. w. zu conserviren. Nimmt man auf den Liter Luftraum fünf Tropfen Schwefelkohlenstoff, so halten sich die erwähnten Substanzen; ohne Schwefelkohlenstoff dagegen unterliegen sie nach kurzer Zeit der Zersetzung. In der That ist die Verschiedenheit eine überraschende. Erdbeeren für sich sind nach zwei bis drei Tagen schwarz, verschimmelt und faulen zusammen; die mit fünf Tropfen Schwefel-

kohlenstoff conservirten sind selbst nach einem Monate noch völlig frei von Schimmel, ihre Farbe ist nur um einen Ton blässer geworden, und auf dem Boden des Gefässes befindet sich etwas ausgetretene Flüssigkeit. Ganz dasselbe Resultat ergab sich bei Himbeeren. Spargel sind ohne Schwefelkohlenstoff breiartig zusammengefault, mit fünf Tropfen Schwefelkohlenstoff wohl erhalten. Ebenso verhalten sich weisse lange Radieschen und junge Bohnen. Gurken ohne Schwefelkohlenstoff waren bei der hohen Temperatur schon nach fünf Tagen zu einer Brühe geworden, in welcher die Oberhaut schwamm, mit fünf Tropfen Schwefelkohlenstoff behielten sie ihre Form und ihr Aussehen stets länger als fünf Wochen. Früchte, welche eine dicke Schale haben, bleiben nahezu unverändert. Kirschen, Johannisbeeren, Pfirsiche, Aprikosen etc. conserviren sich sehr gut und sind nur durch die bei manchen auftretende blässere oder dunklere Farbe und durch etwa daran befindliche Stiele, welche in der Schwefelkohlenstoff-Atmosphäre sich bäumen und austrocknen, von frischen Früchten zu unterscheiden. Citronen, welche ohne Schwefelkohlenstoff sich allmälig mit einem dichten Schimmelpelz überziehen, bleiben in Gefässen mit fünf Tropfen Schwefelkohlenstoff völlig unverändert. Die so conservirten Brotsorten, Gemüse, Früchte, Fruchtsäfte etc. eignen sich, nachdem sie ausgelüftet sind, ohne weiters zum Genusse und sind im Geschmack und sonstigen Verhalten dem frischen Gemüse etc. gleich. Dagegen waren Versuche anzustellen, wie sich das Fleisch beim Genusse verhält. Freilich war von vornherein klar, dass das durch eine so geringe Menge dampfförmigen Schwefelkohlenstoffs conservirte Fleisch keinen schädlichen Einfluss auf Menschen und Thiere ausüben könne. Hunde und Katzen, welche mit frischem und gekochtem conservirten Fleische gefüttert wurden, verzehrten dieses sehr begierig in grossen Quantitäten, ohne Schaden zu nehmen. Ob aber dieses Fleisch sich zum Genusse für den Menschen eignet, blieb immerhin fraglich; denn es kommt hiebei nicht blos darauf an, dass ein Nahrungsmittel unschädlich ist, sondern dass auch sein Geruch, Geschmack, Ansehen u. s. w. dem Genusse nicht entgegenstehen. Alles conservirte Fleisch zeigte nämlich Geruch nach Schwefelkohlenstoff, welcher jedoch schwächer wird beim Stehen in der Luft und sich so gut wie ganz verliert beim Kochen und Braten des Fleisches. Aber neben diesem Geruche ist bei dem conservirten Fleische noch ein solcher nach flüchtigen Fettsäuren wahrzunehmen; diesen verliert es nicht vollständig beim Braten und erhält dadurch den Geschmack des Wildprets. Freilich ist ein solcher Geschmack für die meisten Menschen nicht unangenehm, wie denn auch Professor Zoeller und seine Assistenten das zubereitete conservirte Fleisch in grösseren Portionen verzehrten und dasselbe sehr gut vertrugen. Nach diesen Versuchsergebnissen aber dürfte es sich für die Behörden, denen die Approvisionirung der Städte obliegt, für die Kriegs- und Marineministerien etc. empfehlen, ihre Aufmerksamkeit auf das so leicht und billig zu beschaffende und in der Anwendung so einfache neue Conservirungsmittel zu lenken.

Bevor wir zur Salpetersäure, der dritten im Bunde der ätzenden Säuren, übergehen (die Salzsäure ist ausführlich bereits im I. Bande (Seite 469) erörtert worden), müssen wir noch über die Eigenschaften und über die Darstellung des Salpeters sprechen, weil dieses Alkali eine ungemein häufige Anwendung in der Technik so wie in der Industrie findet, und auch in der Medicin noch zuweilen gebraucht wird.

Salpeter. (KO,NO_5 oder $\left.\begin{matrix}NO_2\\K\end{matrix}\right\} O = 101{,}2$.

Der Salpeter (Kalisalpeter, salpetersaures Kali, Kali nitricum) kommt theils fertig gebildet in der Natur vor, theils wird er als chemisches Produkt künstlich dargestellt. Es ist bekannt, dass an den Mauern der Ställe häufig Auswitterungen (Mauerfrass, Salpeterfrass) beobachtet werden, die zum grössten Theil aus salpetersauren Salzen bestehen. Eben so findet man diese Auswitterung in Höhlen und auf der Oberfläche des Bodens in Spanien, Ungarn, Aegypten, Ostindien und mehreren Theilen Südamerikas; in Chili und Peru findet man sogar salpetersaures Natron (Chilisalpeter) in ungeheuren Massen in einer Erstreckung von mehr als 30 Meilen unter einer Schicht von Thon. Der natürliche Salpeter kommt unter sehr verschiedenen Verhältnissen vor, welche jedoch sämmtlich die Mitwirkung organischer Substanzen erkennen lassen; er bedeckt den Boden mit Efflorescenzen, die gleich einer Vegetation üppig emporwuchern. Wird der Salpeter durch Abkehren entfernt, so währt es nicht lange und es sind neue Ausblühungen da, die der Ernte harren.

So gewinnt man den Salpeter aus dem durch die Ueberschwemmungen des Ganges abgelagerten Schlamme; so erhält man in Spanien den Kalisalpeter durch Auslaugen des Ackerbodens, welcher demnach nach Belieben als Salpeterplantage oder als Weizenfeld benutzt wird. In den natürlichen Salpeterbildungsstätten bildet sich der Salpeter unter sehr verschiedenen Bedingungen, er entsteht in der Ackererde im intensiven Sonnenlicht so gut als wie im Schatten des Waldbodes und der Dunkelheit der Höhlen; in allen Fällen muss aber eine Bedingung erfüllt sein, nämlich das Vorhandensein organischer Stoffe, des Humus, welcher durch seine langsame Verbrennung die Salpeterbildung einleitet. Trockene Luft, regenarme oder regenlose Gegend, sind die unerlässlichen Bedingungen nicht nur zur Bildung, sondern auch zur Conservation des Salpeters. Eine andere, aber vom Klima unabhängige Bedingung ist das Vorhandensein von verwittertem krystallinischen Gestein, das Feldspath als Gemengtheil enthält. Aus dem Kali dieses Gesteins bildet sich nun der Kalisalpeter, der in Folge seiner mangelnden Hygroskopicität durch Capillarität an die Oberfläche gelangt und durch die erwähnten Ausblühungen sich kund gibt. Zwischen der Fruchtbarkeit und der Salpeterbildung eines Erdreichs findet ein thatsächlicher Zusammenhang statt. Dies gilt ebenso gut für Südamerika wie für die salpeterhaltigen Felder Spaniens, die nach Belieben des Cultivators Salpeter oder Weizen liefern, wie für die Ufer des Ganges, welche Kehrsalpeter geben neben den üppigsten Tabak-, Mais- und Indigpflanzungen. Der Ursprung der Salpetersäure ist, wie eben erwähnt, in der langsamen Verbrennung der stickstoffhaltigen organischen Substanzen zu suchen, die in dem Humus enthalten sind, und nicht in der Salpetersäure der Luft, in welcher bekanntlich, wie die Untersuchungen von Schönbein, Böttger und Meissner gelehrt haben, durch Elektricität und durch die geheimnissvolle Rolle des Ozons sich auch immense Mengen von Salpetersäure und salpetriger Säure bilden.

In Ländern, in welchen wie z. B. in Ungarn, der Salpeter auswittert, ist die Gewinnung desselben sehr einfach; man laugt die salpeterhaltige Erde (Gaysalpeter, Kehrsalpeter) mit Wasser, oft unter Zusatz von Potasche, aus, um den in der Erde enthaltenen salpetersauren Kalk zu zersetzen, verdampft die Lauge und bringt dieselbe zur Krystallisation. Den Salpeterbildungsprocess der Natur ahmt man in den Salpeterplantagen künstlich nach, in denen man alle Bedingungen, welche die Salpeterbildung begünstigen, zu erfüllen sucht.

Als Materialen wählt man Erde, die reich ist an kohlensaurem Kalk, wie Mergel, Bauschutt, Holz-, Torf-, Braunkohlen-, Steinkohlenasche, Staub und Koth von Chausseen, Schlamm aus Stuben, Ställen, Städten, Schlamm aus Teichen und Schleussen, Kalkrückstände aus Soda-, Gas-, Papierfabriken, Bleichereien, Asche und Kalk von Seifensiedern etc., und als Stickstofflieferer: düngerhaltige Materialien oder Dünger selbst,

thierische Abfälle, wie Fleisch, Sehnen, Häute, Blut aller Art aus den Schlachthäusern und Wasenmeistereien, Rückstände aus chemischen Fabriken, aus Gerbereien und Leimfabriken, von wollenen Lumpen aus Tuchfabriken; man schichtet auch nicht selten die frischen thierischen Abfälle mit Vegetabilien, namentlich mit solchen, welche, wie Kartoffelkraut, Runkelrübenblätter, Bilsenkraut, Nesseln, Sonnenblumen, Borretsch etc., Salpeter enthalten, und begiesst die Haufen von Zeit zu Zeit mit Jauche oder Gülle. Aus der präparirten Erde, Muttererde, welche man mit Stroh oder mit Reisig durchflicht, um der Luft möglichst allseitig Zutritt zu gestatten, bildet man auf einem geneigten, festgeschlagenen Lehmboden Haufen von 6—7 Fuss Höhe von der Form einer abgestutzten Pyramide. Wenn die Salpetererde der Reife sich nähert, lässt man die Haufen austrocknen; es bildet sich dann an der Oberfläche eine 2—3 Zoll dicke Rinde, welche reicher ist an salpetersauren Salzen als die andere Masse, da sich durch Capillarwirkung die Lauge an die Oberfläche zieht und dort ihr Wasser verliert. Diese Kruste wird so oft abgekratzt, bis der Kern des Haufens der Luft zu wenig Oberfläche darbietet, wo er dann mit bereits ausgelaugter Erde umkränzt oder ganz abgetragen und neu aufgebaut wird. In der Schweiz gewinnt man in mehreren Cantonen den Salpeter in den Ställen, welche in der Regel an Bergabhängen liegen, so dass blos der Eingang zu ebener Erde ist, während der gegenüberliegende Theil des Gebäudes einige Fuss höher ist als der Boden und auf Pfählen ruht. Auf diese Weise ist der gedielte Boden des Stalles vom Erdboden durch eine Luftschicht getrennt. Unter dem Stalle wird eine Grube von 2—3 Fuss Tiefe gegraben; diese Grube füllt man mit einer porösen Erde, welche den erforderlichen Kalkgehalt hat, und tritt dieselbe fest. Diese Erde absorbirt den Harn der Thiere. Nach 2—3 Jahren nehmen die Salpetersieder in den leerstehenden Sommerstallungen die Bodenbretter ab, entfernen die Salpetererde aus der Grube und laugen dieselbe mit Wasser aus. Die Lauge wird in einer Hütte, in welcher ein Kessel in einem in die Erde eingegrabenen Herde eingesenkt ist, versotten. Die ausgelaugte Erde kommt in die Ställe zurück. Es lohnt sich erst nach sieben Jahren, aus demselben Stalle wieder Salpeter zu gewinnen. Ein einziger Stall soll 50—200 Pfd. Rohsalpeter liefern. Die Lauge wird mit Asche und Aetzkalk versetzt, vom Bodensatze abgegossen, in der Siedehütte eingedampft und der Krystallisation überlassen. Man lässt die Krystalle in Körben abtropfen, verpackt sie in Säcke und versendet sie an die Raffiniranstalten der Pulvermühlen.

Aus der reifen Salpetererde wird in den Salpetersiedereien der Kalisalpeter auf folgende Weise dargestellt: a) die Erde wird mit Wasser ausgelaugt (Darstellung der Rohlauge); b) die Lauge (Rohlauge) wird gebrochen, d. h. sie wird mit der Lösung eines Kalisalzes zusammengebracht, um den vorhandenen salpetersauren Kalk und die salpetersaure Magnesia in Kalisalpeter zu verwandeln (Brechen der Rohlauge); c) die gebrochene Lauge wird abgedampft, um den Salpeter (Rohsalpeter) krystallisirt zu erhalten; d) der Rohsalpeter wird geläutert und raffinirt.

Die siedewürdige Erde wird mit Wasser ausgelaugt, um die in Wasser löslichen Bestandtheile von den unlöslichen zu trennen. Hierbei ist das Auslaugen mit der geringsten Menge Wasser vorzunehmen, um später bei der Verdampfung an Brennmaterial zu ersparen. Laugen von 12—13 Pct. Gehalt sind siedewürdig. Die Rohlauge (in Oesterreich Grundwasser genannt) enthält salpetersauren Kalk, salpetersaure Magnesia, salpetersaures Kali und Natron, Chlorcalcium, Chlormagnesium, Chlorkalium, Ammoniaksalze und vegetabilische und thierische Substanzen. Um die salpetersauren Salze der alkalischen Erden, welche sich in der Rohlauge vorfinden, in Kalisalpeter überzuführen, wird die Rohlauge gebrochen, d. h. es wird die Rohlauge mit einer Auflösung von 1 Th. Potasche in 2 Th. Wasser versetzt:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Salpetersaurer Kalk } CaO, NO_5 \\ \text{Salpetersaure Magnesia } MgO, NO_5 \\ \text{Potasche } 2\ KO, CO_2\end{array}\right\} \text{ geben } \left\{\begin{array}{l}\text{Kalisalpeter } 2\ KO, NO_5 \\ \text{Kohlensauren Kalk } CaO, CO_2 \\ \text{Kohlensaure Magnesia } MgO, CO_2.\end{array}\right.$$

Zu gleicher Zeit werden auch die Chlorüre des Calciums und Magnesiums zersetzt und in Chlorkalium und kohlensauren Kalk und Magnesia zerlegt.

Von der Potaschenlösung wird so lange zugesetzt, als noch ein Niederschlag in der Flüssigkeit sich bildet. Um einen Maassstab für die Quantität der zuzusetzenden Potaschenlösung zu haben, macht man mit etwa $^1/_2$ Liter der Rohlauge eine vorläufige Probe, welche Menge Potaschenlösung zugesetzt werden muss, bis kein Niederschlag mehr entsteht.

Die von dem aus kohlensauren Erden bestehenden Absatz klar abgegossene Rohlauge besteht aus einer Lösung von salpetersaurem Kali, Chlorkalium und Chlornatrium, kohlensaurem Ammoniak und überschüssiger Potasche; ausserdem finden sich darin färbende Stoffe, jedoch weniger als vorher.

Das Versieden der Lauge geschieht in kupfernen Kesseln, deren Anlage so gemacht ist, dass die Feuergase durch die den Kessel umgebenden Züge unter die Vorwärmpfanne und von da in den Schornstein gehen. In den Siedekessel lässt man durch einen Hahn so viel Rohlauge nachfliessen, als durch das Kochen Wasser entweicht. Am dritten Tage etwa fangen die Chlormetalle (Chlornatrium, Chlorkalium) an sich auszuscheiden, der Arbeiter muss nun Sorge tragen, dieselben nicht anbrennen zu lassen, was zu Explosionen oder mindestens zu Störungen des Betriebes Anlass geben könnte; zu diesem Zwecke wendet er eine hölzerne Stange an, mit deren Hülfe er die bereits ausgeschiedenen festen Theile umrührt. Nach jedesmaligem Umrühren schöpft er das Lockergewordene mit einem kupfernen Siebe heraus. Da sich dessenungeachtet an den Wandungen des Kessels Kesselstein ansetzt, so wendet man jetzt fast allgemein den Pfuhleimer, d. h. ein flaches Gefäss an, welches man mittelst einer Kette in die Mitte der Lauge ungefähr 2 Zoll vom Boden des Kessels herablässt. Der Pfuhleimer wird mit Backsteinen beschwert. Die ausgeschiedenen festen Theile setzen sich nämlich nicht sofort als Kesselstein ab, sondern bleiben einige Zeit in der Flüssigkeit suspendirt, indem sie von dem Boden des Kessels an den Wänden hinaufgetrieben werden, um von der Oberfläche in der Mitte wieder auf den Boden zu gelangen. Durch den Pfuhleimer wird nun das Herabfallen derselben auf den Boden verhindert, indem sich darin nach und nach alle festen Theile ansammeln. Da in dem Pfuhleimer kein Kochen stattfindet, so fallen auch die einmal hineingekommenen Theilchen nicht wieder heraus. Von Zeit zu Zeit wird dieses Gefäss emporgezogen und in einen über dem Kessel befindlichen, mit Löchern versehenen Kasten geleert, aus welchem die den festen Theilchen anhängende Lauge wieder in den Kessel zurückläuft. Das in dem Kessel Abgeschiedene besteht grösstentheils aus kohlensauren Erden und Gyps.

Nachdem ein Theil der Verunreinigungen durch den Pfuhleimer entfernt worden ist, enthält die Lauge häufig noch Chlornatrium. Da dieses Salz nicht gleich dem Salpeter in heissem Wasser leichter löslich ist als in kaltem, so krystallisirt es schon während des Abdampfens heraus. Man entfernt dann den Pfuhleimer aus der Lauge; das Chlornatrium scheidet sich an der Oberfläche der Flüssigkeit und am Boden des Kessels aus und wird mit einem Schaumlöffel herausgenommen. Sobald das Kochsalz reichlich herauskrystallisirt, hat die Lauge die zum Krystallisiren erforderliche Stärke erreicht. Ist die Lauge in der That gar, so erstarrt ein Tropfen derselben, auf kaltes Metall gebracht, sogleich zu einer festen Masse. Man kann auch ein Wenig der zu prüfenden Lauge in einen Blechlöffel schöpfen und sehen, ob nach der Abkühlung der Salpeter in Nadeln anschliesst. Die gare Lauge wird in besondere Bottiche gebracht und darin 5—6 Stunden stehen gelassen; während dieser Zeit setzen sich noch mehr Unreinigkeiten ab, die Lauge klärt sich und kühlt zum Theil aus. Ist die Abkühlung bis auf etwa 60° vorgeschritten, so schöpft man die klare Lauge in kupferne Krystallisirgefässe. Nach zweimal 24 Stunden ist die Krystallisation beendigt; man trennt nun die Mutterlauge (Altlauge, Hecklauge), welche dem nächsten Rohsieden zugesetzt wird, von den Krystallen.

Der Rohsalpeter (Salpeter vom ersten Sude) ist gelb gefärbt und enthält durchschnittlich 20 Pct. zerfliessliche Chlormetalle, Erdsalze und Wasser. Die die Entfernung der Verunreinigungen bezweckende Operation nennt man das Läutern oder Raffiniren des Salpeters. Ein grosser Theil des Salpeters wird gegenwärtig einfach durch Raffiniren des indischen Salpeters dargestellt.

Das Raffiniren gründet sich darauf, dass der Salpeter in heissem Wasser sich weit leichter löst als die beiden Chlorüre Chlornatrium und Chlorkalium. Man bringt in

einen Kessel 12 Ctr. (= 600 Liter) Wasser und löst darin 24 Ctr. Rohsalpeter bei gelinder Wärme auf; darauf erhitzt man die Lösung bis zum Sieden und trägt noch 36 Ctr. Rohsalpeter ein. Enthielt der Rohsalpeter 20 Pct. Chloralkalien, so wird der Salpeter von der angewendeten Wassermenge in der Siedehitze gelöst, von den Chloralkalien bleibt dagegen ein Theil ungelöst zurück und wird aus dem Kessel herausgekrückt. Der auf der Oberfläche der Flüssigkeit sich zeigende Schaum wird mit einer Schaumkelle abgenommen. Darauf sucht man die noch nicht abgeschiedenen organischen Stoffe durch Leim niederzuschlagen. Gewöhnlich rechnet man auf 1 Ctr. Rohsalpeter 20—50 Grm. Tischlerleim, welche in etwa 2 Liter Wasser aufgelöst werden. Damit keine Krystallisation des Salpeters eintrete, setzt man der Flüssigkeit so viel Wasser zu, dass die Totalmenge desselben 20 Ctr. (1000 Liter) betrage. Der Leim reisst alle in der Flüssigkeit schwimmenden Körper mit sich auf die Oberfläche, wodurch eine grosse Menge Schaum entsteht, der sofort abgenommen wird. Die Flüssigkeit wird nach dem Abschäumen etwa 12 Stunden auf der Temperatur von 88° erhalten und dann vorsichtig in die kupfernen Krystallisirbecken geschöpft, deren Boden nach der Mitte zu abschüssig ist und an dem einen Ende höher steht als an dem anderen. In diesen Becken kühlt sich die Lauge ab und es würden sich grosse Salpeterkrystalle bilden, wenn man dies nicht absichtlich durch Umrühren mit Krücken verhinderte, wodurch Salpetermehl sich bildet. Das Salpetermehl kommt aus den Krystallisirbecken in die Waschgefässe, kleine Tröge von 10 Fuss Länge auf 4 Fuss Breite, von der Gestalt der Auslaugekästen, jedoch mit einem Doppelboden versehen, von welchem der innere durchlöchert ist. Seitlich befinden sich zwischen den beiden Böden mit Zapfen zu verschliessende Löcher. Das Salpetermehl wird hierin mit 60 Pfd. einer gesättigten Lösung reinen Salpeters übergossen und bei geschlossenen Zapfen 2—3 Stunden damit in Berührung gelassen; dann zapft man ab, lässt abtropfen und wiederholt diese Operation zweimal, erst mit 60 Pfd., dann mit 24 Pfd. Salpeterlösung, indem man nach jedem Aufguss der Salpeterlösung mit einer gleichen Menge Wasser nachwäscht. Die zuerst ablaufenden Waschwässer, welche die Chloralkalien enthalten, werden beim Raffiniren des Rohsalpeters zugesetzt, die letzten Waschwässer — fast reine Salpeterlösungen — werden bei den ersten Waschungen anderen Salpetermehls angewendet. Nachdem man das ausgewaschene Salpetermehl einige Zeit auf dem Waschkasten gelassen hat, wird es in einer Trockenpfanne bei gelinder Wärme getrocknet, gesiebt und verpackt. In Preussen bringt man es aus dem Waschkasten in den sogenannten Aufschüttekasten und dann auf Trockentafeln, welche mit Leinwand überzogen sind.

Der Salpeter kommt demnach im Handel in mehreren Qualitäten vor und zwar als Rohsalpeter, raffinirter und chemisch reiner. Die beiden letzteren bilden trockene, farblose, prismatische Krystalle, oder ein grobes Salzpulver, Salpetermehl, mit 4 Theilen Wasser von mittlerer Temperatur eine bitter salzig schmeckende, neutrale Lösung gebend, welche sich bei chemisch reiner Waare gegen Natroncarbonat, Barytnitrat, Silbernitrat, Ammonoxalat, ammoniakalische Ammonphosphatlösung, Schwefelwasserstoff völlig indifferent verhält. Der raffinirte Salpeter enthält 4—8 Proc. Feuchtigkeit (zum Theil als Mutterlauge in den Krystallen eingeschlossen), bis 5 Proc. Chlornatrium, bis 3 Proc. Kalisulfat und starke Spuren Kalk- und Magnesiasalze. Je nach der Darstellung können hier dieselben Verunreinigungen vorkommen, welche man in der Potasche antrifft. Der aus Natronsalpeter bereitete enthält mitunter salpetrigsaures Kali; in diesem Falle würde die Lösung auf Zusatz von Schwefelwasserstoffwasser Schwefel abscheiden, mit Schwefelsäure sauer gemacht, Kalihypermangat entfärben. Auch phosphorsaures Kali ist im Salpeter gefunden worden, was man in der mit Salpetersäure später sauer gemachten Lösung durch Ammonmolybdänat und durch Aufkochen erforscht.

Chemisch reiner Salpeter soll neben Feuchtigkeit wenigstens 98 Proc., raffinirter wenigstens 93 Proc. dieses Salzes enthalten.

Reiner Salpeter löst sich in 4 Theilen kalten und weniger als gleichen Theilen heissem Wasser unter Temperaturerniedrigung, seine Krystalle sind luftbeständig, schmelzen in der Hitze zu einer farblosen Flüssigkeit,

die in der Kälte wieder zu einer krystallinischen Masse erstarrt, werden in stärkerer Hitze unter Ausgabe von Sauerstoff und später auch Stickstoff zersetzt, und lassen nach dem Glühen ein Gemenge von Kali mit salpetersaurigem Kali und Kaliumhyperoxyd zurück.

Durch Kohle, Schwefel, Selen, Schwefelmetalle, organische Substanzen u. s. w. wird der Salpeter in der Glühhitze zersetzt, indem selbe durch den Sauerstoff der Salpetersäure oxydirt werden. Dies geht zuweilen unter einer kleinen Explosion und Feuererscheinung vor sich (Verpuffen).

Ausgedehnte Anwendung findet der Salpeter in der Chemie und Pharmacie, in der Feuerwerkerei und Schiesspulverfabrikation (vgl. 2. Bd. S. 60) und endlich noch in der Heilkunde äusserlich und innerlich. Zu den officinellen Präparaten zählt das Kali nitricum depuratum (Pharm. austr. et borus.), Kali nitricum fusum (Pharmac. austr.) und das Kali nitricum crudum (Pharm. borus.).

In Oesterreich zählt die Salpeterfabrikation zu jenen Gewerben, bei welchen öffentliche Rücksichten die Nothwendigkeit begründen, die Gestattung ihrer Ausübung von einer amtlichen Bewilligung abhängig zu machen (concessionirte Gewerbe); auch müssen deshalb solche Etablissements ausserhalb bewohnter Ortschaften angelegt werden. Auch in Frankreich gehört dieses Gewerbe kraft des Decretes vom 25. October 1810 und 25. März 1852 zu den gefährlichen (Feuersgefahr, Explosionen) und gesundheitsschädlichen, und in Deutschland ist zur Errichtung von Salpeterfabriken nach der Gewerbeordnung die Genehmigung der nach den Bundesgesetzen zuständigen Behörde erforderlich.

Wie den Schädlichkeiten vorzubeugen sei, denen die in den Salpeterfabriken beschäftigten Arbeiter ausgesetzt sind, wird uns zu detailliren erlassen sein, da die Mittel hierzu dieselben sind, wie sie bei der Darstellung des Chlors, der Salzsäure, der Phosphorsäure u. s. w. bereits angeführt wurden. Bezüglich der Salpeterplantagen stimmen wir mit Pappenheim darin überein, dass die Sanitätspolizei das Aufblühen derselben nur freudig begrüssen kann, denn sie bilden eine Industrie, welche stickstoffhaltige Abfälle und ganz besonders die thierischen und menschlichen Excremente schnell und immer dem freiesten Luftstrom ausgesetzt, in die höchsten Oxydationsstufen versetzt und diese sowie ihre einstigen organischen Materialien verhindert, in die Luft oder in das Trinkwasser zu gelangen. Natürlich müssen diese Etablissements, wie wir oben schon betont, nur recht weit von menschlichen Wohnungen angelegt werden.

Der Salpeter in grossen Gaben zählt zu den ätzenden Giften und bewirkt Magen- und Darmentzündung, in kleinen Dosen hingegen wirkt er antiphlogistisch, solvirend und diuretisch. Nach Orfila hingegen können schon 8—12 Grm. tödten und es unterliegt keinem Zweifel, dass schon bedenkliche Symptome auftreten, wenn letztere Ziffer überschritten wird. Die Vergiftungserscheinungen lassen nicht lange auf sich warten. Nach einer Viertelstunde oder einer halben Stunde stellt sich eine Beklemmung, ein innerer Frost ein, dann kommt Uebelkeit und Erbrechen, bald von galliger Beschaffenheit, bald auch von reinem Blute, weiterhin häufige Stuhlentleerungen, die auch wohl Blut enthalten. Die Kranken klagen über Brennen im Magen und im Leibe. Dem Erbrechen folgt ein tiefer Collapsus. Der Puls wird immer kleiner, die Extremitäten sind kalt, es kommen Schwindel- und Ohnmachtsanfälle, das Athmen ist erschwert, die Stimme erloschen, das Gesicht bläulich, der Harnabgang unterdrückt; end-

lich stellen sich ein Paar Zuckungen ein, und innerhalb 2 bis 5 Stunden erfolgt der Tod. In selteneren Fällen zieht sich die Sache auch 2 bis 3 Tage hin. Ist ziemlich viel Nitrum verschluckt worden und sind die Krankheitserscheinungen mit grosser Heftigkeit aufgetreten, dann darf man nicht auf Genesung hoffen.

Die Dosis toxica gibt Hagen auf 25 Gramm an, indessen sind sowohl spontane als zufällige Vergiftungen mit Salpeter sehr selten und dann nur zufällig, indem derselbe durch ein Versehen statt Epsomsalz oder Glaubersalz gereicht wird; auf diese Weise kann es als Tödtung durch Fahrlässigkeit zur gerichtlichen Untersuchung kommen. Die Autopsie ergiebt die Erscheinungen der Magen- und Darmentzündung, hellrothes Blut, sonst in den anderen Organen keine charakteristischen pathologischen Veränderungen. Tardieu und Taylor fanden nach tödtlicher Salpetervergiftung die Magenschleimhaut gleichmässig stark geröthet, mit zerstreuten schwarzen Punkten bedeckt, die manchmal erweicht, auch wohl abgestossen sind, so dass man kleine Erosionen, ja selbst Ulcerationen vorfindet. In einem Falle, der nach 60 Stunden tödtlich endigte, fand sich sogar eine kleine Perforation. Es ist auch wohl flüssiges Blut im Magen. Der Dünndarm verhält sich ähnlich dem Magen; die Röthe desselben schimmert durch das Peritoneum; auf seiner Innenfläche trifft man ebenfalls eine hämorrhagische Fleckung an. Zunge und Herz verhalten sich normal, Blut flüssig und hellroth. Reynard schied Salpeter aus dem Harne von Personen, die ihn als Arznei nahmen, indem er aus dem Harne durch Barytwasser Schwefelsäure und Phosphorsäure fällte, das Filtrat eindampfte, den Rückstand mit Alkohol wusch, um Harnstoff u. dgl. m. zu entfernen, die Masse dann in Wasser auflöste und die Lösung zum Krystallisiren brachte (Taylor, die Gifte II. Band. 1863). In den prismatischen Krystallen des Salpeters wird die Salpetersäure so nachgewiesen, wie wir dies weiters angeben werden. Der Kalk hingegen wird durch seine Reaction auf Weinsäure und Platinchlorid erkannt.

Zum chemischen Nachweise des Salpeters werden Contenta des Magens und Darmes, das Erbrochene, der Harn eingetrocknet bis auf 120° C. (höchstens), dann erwärmt und in kleinen Portionen am dunklen Orte in ein glühendes Platinschälchen eingetragen. Es erfolgt Verpuffung oder ein Verglühen unter Sprühung kleiner Fünkchen. Einen andern Theil vermischt man mit wenig präcipitirtem Schwefel und zündet an. Es erfolgt die dem Schiesspulver eigene Verpuffung. Einen dritten Theil der getrockneten Masse mischt man mit Ammonsulfat, rührt mit wenig Wasser an und extrahirt nach einer halben Stunde mit wasserfreiem Weingeist. Das Weingeistfiltrat enthält Ammonnitrat. Im Wasserbade eingetrocknet, gibt der Rückstand die Reactionen der Salpetersäure. Nach Orfila finden sich in Leber und Niere Nitrat. Der wässerige Auszug wäre einzutrocknen, mit Ammonsulfat zu mischen und wie früher angegeben zu behandeln. Bei dem chemischen Nachweise des Salpeters muss jedoch stets berücksichtigt werden, dass der Harn zuweilen im normalen Zustande Nitrat enthält, und dass dem Körper durch den Gebrauch von Wismuthnitrat, Natronnitrat, Kalinitrat, von Nitrate enthaltendem Brunnenwasser Salpetersäure resp. Nitrate zugeführt sein können.

Die dialytische Methode ist bei Gegenwart sehr kleiner Mengen Nitrat nicht anwendbar, weil eine Entmischung der Salpetersäure in Gegenwart vieler organischer, zum Schimmeln neigender Stoffe nicht ausbleiben würde.

Nun wollen wir noch einige Bemerkungen über die physikalische Prüfung des Salpeters anführen. Reiner Salpeter erstarrt nach vorsichtigem Schmelzen

zu einer weissen Masse, die auf dem Bruche grobstrahlig ist. Eine Verunreinigung von $^1/_{80}$ Chlornatrium macht den Bruch schon etwas körnig, bei $^1/_{40}$ ist der Kern schon nicht mehr strahlig und weniger durchsichtig und bei $^1/_{30}$ ist das Strahlige nur noch an den Kanten zu bemerken. Das Nämliche geschieht durch eine Verunreinigung mit salpetersaurem Natron. Diese Merkmale benutzt die Behörde in Schweden als Untersuchungsmethode, da jeder Grundbesitzer verpflichtet ist, eine gewisse Menge Salpeter an den Staat abzugeben. Andere Methoden, wie die von Riffault, Huss und Gay-Lussac, sind theils zeitraubend, theils für die Praxis nicht geeignet. Die Methode von Riffault beruht auf der Eigenschaft einer gesättigten Salpeterlösung, bei der Temperatur, bei welcher sie gesättigt ist, noch Chlornatrium aufnehmen zu können. Die Methode des k. k. Obersten Huss gründet sich darauf, dass eine bestimmte Menge Wasser nur eine bestimmte Menge Salpeter bei einer gewissen Temperatur gelöst enthalten kann. Man hat daher nur nöthig, durch Versuche zu ermitteln, bis zu welcher Temperatur Salpeterlösungen von verschiedener Concentration abgekühlt werden müssen, damit Salpeter sich auszuscheiden beginne; aus dieser Temperatur lässt sich der Gehalt an reinem Salpeter berechnen. Die beste Methode, den raffinirten Salpeter, der zur Schiesspulverfabrikation angewendet werden soll, auf Chlormetalle (Kochsalz) zu prüfen, besteht darin, eine Lösung desselben mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxyd zu versetzen. Es darf dadurch keine oder nur eine sehr geringe Trübung und kein Niederschlag erfolgen. G. Werther bedient sich sehr zweckmässig zur Ermittelung des Chlorgehaltes, sowie des Schwefelsäuregehaltes titrirter Lösungen von salpetersaurem Silberoxyd und salpetersaurem Baryt. Die Lösungen sind so abgestimmt, dass jeder Theilstrich der Silberlösung 0,004 Grm. Chlor und jeder Theilstrich der Barytlösung 0,002 Grm. Schwefelsäure entspricht. Man kann nun entweder in derselben Lösung zuerst den Chlor- und hierauf sogleich den Schwefelsäuregehalt ermitteln, oder man kann in zwei besonderen Gläsern in verschiedenen Proben Chlor und Schwefelsäure bestimmen.

Die Salpetersäure, (NO_5).

Acidum nitricum, Stickstoffsäure, vollkommene Salpetersäure, war im Hydratzustande schon im 8. Jahrhunderte dem Araber Ali Gebr bekannt; im 13. Jahrhunderte bereitete sie der Mönch Raimund Lullius und im 15. Jahrhundert der Benediktiner Basilius Valentinus. Im Jahre 1776 erkannte Lavoisier ihre Zusammensetzung, später wurde sie von Davy, Mitscherlich und Gay-Lussac genau untersucht; die wasserfreie Salpetersäure stellte zuerst im Jahre 1849 Deville dar. Sie kommt in geringer Menge in der athmosphärischen Luft, dann in einigen Gewässern vor, in grösserer Quantität aber in den salpetersauren Salzen, die sich weit verbreitet vorfinden, wir erinnern nur an das salpetersaure Natron in Chili und das, was früher von dem Vorkommen des Salpeters gesagt wurde (S. 184). Im Pflanzenreiche findet sie sich ebenfalls in Verbindung mit Basen in Borago, Nicotiana, Urtica, Parietaria, Geum, Chelidonium u. s. w. Sie entsteht in der Natur aus der atmosphärischen Luft unter Einwirkung des elektrischen Funkens und beim Verwesen organischer stickstoffhaltiger Körper, wo sodann Ammoniak entwickelt wird, das durch den atmosphärischen Sauerstoff in Salpetersäure und Wasser verwandelt wird; denn:

$$\underset{\text{Ammoniak}}{H_3N} + \underset{\text{Sauerstoff}}{O_8} = \underset{\text{Wasser}}{3\,HO} + \underset{\text{Salpetersäure}}{NO_5}.$$

Wasserfrei bildet sie eine bei 29,5° schmelzende, bei 46° siedende,

farblose krystallinische Substanz; als ein einfaches Hydrat (NO_5 HO) eine farblose, aber (wegen theilweiser Zersetzung in Sauerstoff und Untersalpetersäure) gewöhnlich eine mehr weniger gelbe, erstickende, gelbe Dämpfe emanirende, hygroskopische Flüssigkeit von 1,5 spec. Gewicht, welche bei 86° siedet, und nach Verflüchtigung der anhangenden Untersalpetersäure wieder farblos wird. Unter Einfluss des Sonnenlichtes erleidet die farblose Säure eine theilweise Zersetzung und sie färbt sich wieder gelb. Mit mehr Wasser verbunden bleibt sie farblos. Ihre Salze und Nitrate sind meist in Wasser, wenige auch in Weingeist löslich; einige wenige sind in Salpetersäure schwerer löslich als in Wasser. Sie ist ein sehr kräftiges Oxydationsmittel und verwandelt auf Kosten ihres Sauerstoffes die Metalle (ausgenommen Gold, Platin, Iridium, Ruthen) in Metalloxyde. Die oxydirende Wirkung der Salpetersäure wird vermehrt, wenn man dieselbe mit Salzsäure oder Kalichlorat versetzt. Mit ersterer bildet sie das sogenannte Königswasser, (Chloruntersalpetersäure und freies Chlor), welches selbst die Metalle und Metallsulfide löst, die Salpetersäure allein zu lösen nicht im Stande ist.

Im Handel unterscheidet man die Salpetersäure in reine, rohe und rauchende Salpetersäure oder Scheidewasser. Alle diese Arten sind ätzende, die organische Substanz zerstörende, die stickstoffhaltigen Stoffe gelb bis braun färbende Flüssigkeiten.

1. Die reine Salpetersäure bildet eine wasserklare, farblose Flüssigkeit, gewöhnlich von 1,178—1,18 spec. Gewicht bei mittlerer Temperatur und mit einem Gehalt von 28 Proc. anhydrischer Säure. Sie muss völlig rein, besonders total frei von Chlor sein. Prüfung auf Reinheit: Man verdampft einige Cubikcentimeter in einer Porzellanschale; fixe Bestandtheile würden als Rückstand verbleiben. Man verdünnt die Säure mit einem gleichen bis doppelten Volum Wasser und giebt dann einige Tropfen Silbernitratlösung hinzu; eine weisse Trübung oder Fällung zeigt Chlor an. Barytnitrat erzeugt eine weisse Trübung in der mit Wasser verdünnten Säure bei einer Verunreinigung mit Schwefelsäure. Freies Jod als Verunreinigung färbt die Säure, dagegen kann eine farblose Säure Jodsäure enthalten. Man schüttelt einige Cubikcentimeter der Säure mit 1 Cubikcentimeter Chloroform, das Jod mit röthlicher Farbe löst. Bleibt es ungefärbt, so versetzt man nach und nach mit mehreren Tropfen Schwefelwasserstoffwasser und schüttelt kräftig durcheinander; färbt sich nun das Chloroform röthlich, so war die Verunreinigung Jodsäure.

Verunreinigungen mit Stickstoffoxyd, salpetriger Säure, Untersalpetersäure, welche in Spuren in einer concentrirten reinen Säure selten fehlen, erkennt man beim Vermischen der Säure mit einigen Tropfen Kalihypermanganatlösung, welche dadurch entfärbt werden, oder noch sicherer durch Zusatz einiger Tropfen Jodkaliumlösung zu der verdünnten Säure, nachdem man derselben etwas Stärkekleister zugesetzt hat, an der sich bildenden blauen Jodsäure.

2. Rohe Salpetersäure hat als einfaches Scheidewasser durchschnittlich ein spec. Gewicht von 1,25 und ist eine klare, kaum gelblich gefärbte, an der Luft nicht rauchende, ätzende Flüssigkeit. Das doppelte Scheidewasser dagegen hat durchschnittlich ein spec. Gewicht von 1,4, ist von röthlicher Farbe, raucht an der Luft und ist äusserst ätzend.

3. Rauchende Salpetersäure. Mit diesem Namen pflegt der Laie zuweilen das doppelte Scheidewasser zu benennen. Mit rauchender Salpetersäure bezeichnet der Chemiker und Pharmaceut eine höchst concentrirte und fast oder ganz chlorfreie Salpetersäure (Acidum nitric. fumans oder A. nitroso-nitricum), welche reichlich Salpetrigsäure und Untersal-

petersäure enthält, desshalb roth gefärbt und an der Luft stark rauchend ist, ein spec. Gewicht von 1,5 hat. Diese Salpetersäuren sind um so ätzender, je concentrirter sie sind und müssen daher als Gifte angesehen werden. Auch ihre Dämpfe sind sehr giftig.

Officinell sind folgende Arten der Salpetersäure:

1. das Acidum nitricum crudum (rohe concentrirte Salpetersäure). Mit Wasser verdünnt (Scheidewasser schlechtweg) Aqua fortis, spec. Gew. 1,350. Zumeist verunreinigt mit Schwefelsäure und Salzsäure. Zu medicinischen Zwecken wird aus ihr dargestellt:

2. Acidum nitricum concent. purum, reine concent. Salpetersäure, spec. Gewicht 1,300. Sie muss frei von den obigen verunreinigenden Säuren und frei von Schwefel, Chlor, Salzen u. s. w. sein. Vermischt man gleiche Gewichtstheile dieser Säure mit Wasser, so entsteht:

3. Acid. nitric. dilutum pur. (Pharm. austr.), aqua fortis pura, reine, verdünnte Salpetersäure, spec. Gewicht nur 1,140.

4. Acidum nitric. (Pharm. borus.), Spiritus nitri dulcis, kommt fast mit dem früheren überein, hat ein spec. Gewicht von 1,2.

5. Acid. nitric. fumans (Pharm. borus.), rothe rauchende Salpetersäure, salpetrige Salpetersäure, Acidum nitrico-nitrosum, Spiritus nitri fumans, pomeranzenroth, wirkt am heftigsten auf die Körper, besonders auf die aus dem organischen Reiche ein, stösst an der Luft dichte, erstickende Dämpfe aus.

Darstellung der Salpetersäure. Im Grossen in den chemischen Fabriken entweder durch Erhitzen der Ingredienzien in Retorten, die sich in Galeerenöfen befinden, oder in gusseisernen Cylindern. Zu ihrer Gewinnung eignen sich vorzüglich zwei Salze, nämlich das salpetersaure Kali ($KaO. NO_5$), und das salpetersaure Natron ($NaO. NO_5$), die man mit Schwefelsäurehydrat ($HO. SO_3$) destillirt. Man kann entweder das eine oder das andere nehmen; man gibt jedoch bei der Darstellung im Kleinen dem salpetersauren Kali, bei der im Grossen dem salpetersauren Natron den Vorzug. Das salpetersaure Natron gibt eine grössere Ausbeute an Salpetersäure, schäumt aber bei der Destillation mit Schwefelsäure sehr stark auf.

Bleiben wir hier beim salpetersauren Kali, das man gewöhnlich Salpeter nennt, weil dieses Salz, wie wir schon hervorhoben, für die Gewinnung der Salpetersäure im Kleinen am besten zu verwenden ist.

Immer ist es nöthig, auf 2 Aeq. Salpeter 4 Aeq. Schwefelsäure zu nehmen, denn wollte man nur 2 Aeq. der letzteren verwenden, so würde das salpetersaure Kali nur zur Hälfe zerlegt, und durch die hohe, hiebei nöthige Temperatur eine an Untersalpetersäure sehr reiche, rauchende Salpetersäure resultiren, in der Retorte würde Salpeter und saures schwefelsaures Kali zurückbleiben, denn die Schwefelsäure ist mehr geneigt saure, als neutrale Salze zu bilden.

Bei Anwendung der letztern Verhältnisse ist keine sehr hohe Temperatur nöthig, es wird also wenig Untersalpetersäure gebildet, das Product ist weniger gelb, und es wird der ganze Salpeter zersetzt.

Auf diese Weise erhält man das Acidum nitricum crudum.

Da aber einerseits der gewöhnliche Salpeter immer etwas Kochsalz enthält, somit durch die Einwirkung der Schwefelsäure etwas Salzsäure gebildet wird, anderseits leicht etwas Schwefelsäure überspritzt und sich so dem Destillate beimengt, so ist eine Reinigung des Productes nöthig, um daraus Acidum nitricum concentratum purum zu gewinnen.

Zu diesem Behufe destillirt man die rohe Salpetersäure mit $^1/_{24}$ ihres Gewichts Salpeter und versetzt das Destillat so lange mit einer Auflösung

des salpetersauren Silberoxydes, bis kein weisser Niederschlag mehr entsteht, welcher Niederschlag Chlorsilber ist.

Die verunreinigende Schwefelsäure wird, wie aus dem Vorigen leicht ersichtlich, vom Salpeter zurückgehalten. Man lässt das Chlorsilber gehörig sedimentiren, giesst davon die Flüssigkeit ab, und vermischt so lange mit destillirtem Wasser, bis sie das specifische Gewicht von 1,300 zeigt, bewahrt selbe dann in einer Flasche mit gut geschlossenem Glassstöpsel auf. Die rauchende Salpetersäure wird durch Destillation gleicher Aequivalente Salpeter- und Schwefelsäure gewonnen.

Die Salpetersäure ist an und für sich nicht giftig, jedoch wirkt sie in der Concentration, wie sie im Handel vorkommt, ätzend und in grösserer Menge in den Magen eingeführt, ist sie, wie die Salzsäure und Schwefelsäure, ein tödtliches Gift.

Der Dampf der Salpetersäure ist besonders gefährlich, weil er mit Luft verdünnt $^1/_2$ oder 2 Stunden ohne besondere Beschwerde eingeathmet werden kann, das Wohlbefinden hernach selbst nicht gestört erscheint, aber plötzlich (10 bis 30 Stunden später) treten Vergiftungssymptome ein, z. B. ein heftiger Entzündungszustand der Lungen, und der Tod erfolgt schnell. Aehnlich verhalten sich die Untersalpetersäuredämpfe.

Die Salpetersäure zerstört, wie wir bereits bemerkten, die organischen Gebilde besonders intensiv, färbt sie gelb, braun, erregt in den mit ihr in Berührung kommenden Organen heftigeEntzündung, Brand oder Verschwärung und wird in beiden Fällen zur todtbringenden Potenz. In kleiner Gabe, durch längere Zeit einverleibt, untergräbt sie die vegetative Thätigkeit und führt unter Abzehrung zum Tode.

Sie erleidet eine sehr ausgedehnte Anwendung in der Chemie, Pharmacie und Medicin (Vgl. oben) und besonders in der Technik. Vergiftungen mit Salpetersäure sind nicht selten. Abgesehen von Mord und Selbstvergiftung (die niederen Volksklassen einiger Gegenden betrachten das Scheidewasser als Gift) ist die Vergiftung durch Zufall und aus Versehen um so eher möglich und auch schon öfters vorgekommen, als das Scheidewasser von den Handwerkern und Technikern viel gebraucht wird, und die Kaufleute ohne Bedenken die Säure in Weinflaschen, Tassenköpfen etc. abgeben. Die Sanitätspolizei ist in dieser Beziehung abscheulich lau. Medicinische Vergiftungen sind ebenfalls leider nicht gar so selten. Hagen hat mehrere erlebt, indem Landleute, nachdem sie etwas Quecksilber in der Säure gelöst hatten, sich mit dieser Flüssigkeit zur Bekämpfung der Krätze einrieben. Es erfolgte Hautbrand und der Tod. Meist kauft der Landmann sein Scheidewasser in den Apotheken und wäre es wohl die Pflicht des Apothekers, auf die möglichen Gefahren, welche ein unvorsichtiger Gebrauch der Säure zur Folge hat, aufmerksam zu machen. Da dies nur selten geschieht, so wäre dies dem Apotheker vorzuschreiben.

Bei der Obduction findet man zuweilen die Zunge gelblich-weiss oder auffallend bräunlich-gelb gefärbt, die Schleimhaut der Ober- und Unterlippe in manchen Fällen (meist unwillkührlicher Vergiftung) von bräunlicher Farbe, und fast sämmtliche Theile der Mundhöhle in einem Zustande mehr oder weniger intensiver Entzündung, die Oberhaut der Lippen, um die Mundwinkel, am Kinn, an den Wangen, am Halse mit unregelmässigen bräunlichen Flecken oder Streifen besetzt und die Epidermis an denselben zerstört; die Schleimhaut der Mundhöhle ist in grösserer oder kleinerer Ausdehnung abgelöst;

Schlund und Speiseröhre erscheinen mehr oder weniger geröthet. Häufig findet sich die gelbe Färbung auch an den Zähnen, dem Zahnfleisch, den Wandungen der Speiseröhre. Der ganze Darmtrakt zeigt in der Regel keine pathologische Veränderung, in manchen Fällen, wo der Tod eintrat, erschien nicht einmal der Magen entzündet. Pathogonomische Veränderungen bewirkt die Salpetersäure ebensowenig wie die anderen ätzenden Gifte.

Erkennung der Salpetersäure. Verdünnte Salpetersäure verhält sich beim Erwärmen mit einem Minimum Mennige wie concentrirte, auch sie zerstört die blaue Farbe der Indigolösung, wofern man von dieser letztern nur gerade so viel zugesetzt, als zum Hervorbringen einer sichtlichen bläulichen Färbung erforderlich war. Charakterisch ist ausserdem deren Verhalten gegen thierisches Gewebe (z. B. die Oberhaut, die Nägel, Woll- und Seidenfäden, Federkielspäne), welches dadurch safrangelb gefärbt wird, und zwar durch concentrirte Salpetersäure schon in der Kälte, durch verdünnte beim Erwärmen damit, durch sehr verdünnte, wenn man diese darüber bei der Temperatur des kochenden Wassers verdunsten lässt. Durch Kalilösung wird die Farbe nicht hinweggenommen, wie bei Färbungen durch Brom oder Jod, sondern sie wird vielmehr dadurch noch dunkler. Verdünnte Salpetersäure wirkt nicht auf Zucker, wird sie jedoch darüber abdestillirt, wobei man in der Vorlage etwas von einer verdünnten Eisenvitriollösung vorschlägt, so färbt sich diese von der Oberfläche aus dunkel durch Absorption des bei einem gewissen Zeitpunkte auftretenden Stickoxydgases.

Soll, nachdem man sich von der Anwesenheit freier Salpetersäure überzeugt hat, deren Menge annähernd bestimmt werden, so kann dies folgendermassen geschehen. Man neutralisirt 25—50 Grm. von der betreffenden sauren Flüssigkeit mit kohlensaurem Kalk, lässt die Flüssigkeit in einem Becherglase verdunsten, nimmt den Rückstand mit höchst rectificirtem Weingeist auf, filtrirt und vermischt das Filtrat mit einer Auflösung von essigsaurem Kali in ähnlichem Weingeiste, es wird salpetersaures Kali abgeschieden, welches nach einiger Zeit, in einem tarirten Filter gesammelt, mit höchst rectificirtem Weingeist ausgesüsst und dann getrocknet wird. Das Gewicht entspricht etwas mehr als der doppelten Menge officineller Salpetersäure von 1,180 spec. Gewicht und gibt durch 1,603 getheilt die entsprechende Menge höchst concentrirter Salpetersäure zu erkennen.

Nach Reich lässt sich freie Salpetersäure an ihren oben angeführten Eigenschaften leicht erkennen. In Salzen weist man sie bestens dadurch nach, dass man die Substanz mit Schwefelsäure und rein gescheuertem Kupferbleche behandelt. Ist Salpetersäure zugegen, so entwickeln sich Dämpfe der Untersalpetersäure. Die Erklärung dieses Vorganges liegt nach Reich's Ansicht auf der Hand, wenn man sich das bisher Erörterte gut eingeprägt hat. Erhitzt man eine mit Schwefelsäure versetzte Probe mit Indigolösung, so entsteht bei Gegenwart von Salpetersäure eine gelbe Färbung.

Vergiftung durch Einathmung der Salpetersäuredämpfe lässt sich durch chemische Reaction aus weiter unten anzuführenden Gründen nicht so leicht nachweisen, eher, wenn auch schwer, wenn die Säure in die Verdauungsorgane eingeführt wurde. Eine Vergiftung dieser Art lässt sich durch chemische Reaction nicht constatiren, eher dagegen eine Vergiftung durch Einführung in die Verdauungswege, wenn der Tod noch an demselben oder am zweiten Tage erfolgt. Es sind übrigens auch Fälle bekannt, wo Säurespuren in der Leiche, nachdem diese schon einige Monate

in der Erde gelegen hatte, angetroffen wurden. Die Hinweisung auf Salpetersäure in der Umgebung des Vergifteten kommt hier ebenso zur Geltung wie für den Vergiftungsfall durch Schwefelsäure erwähnt ist; jedoch wo bei dieser schwarzbraune und schwarze Flecke beobachtet werden, hinterlässt die Salpetersäure gewöhnlich gelbe, beim Betupfen mit Aetzkali und Aetzammon dunkler werdende Flecke. Als Untersuchungsobjecte für den Analytiker haben besonders Erbrochenes und Magencontenta Werth. Man übersättigt zuerst mit Natroncarbonat und extrahirt die Substanz oder die durch Abdampfen concentrirte Flüssigkeit mittelst 80 pct. Weingeist. Den Auszug bringt man zur Trockne und prüft den Rückstand auf Salpetersäure. Zur Ermittlung der Salpetersäure in organischen Gemengen, Leichentheilen, werden z. B. der unterbundene Magen und die Gedärme geöffnet, zerschnitten und auf einem Seihtuche mit reinem Wasser abgewaschen. Die durchgeseihte Flüssigkeit wird aufgekocht und vom ausgeschiedenen Gerinnsel abfiltrirt. Das säuerliche Filtrat, das bei Vorhandensein von Salpetersäure mehr oder weniger nach Salpetersäure oder salpetriger Säure riecht, wird mit Barytwasser gesättigt und bei gelinder Wärme eingedampft. Das Eingedampte unterwirft man mit reiner Schwefelsäure der Destillation und prüft das Destillat auf Salpetersäure. Aus der mehr oder weniger intensiv entfärbenden Wirkung des Destillats auf Indigoauflösung, sowie aus der ebenfalls mehr oder weniger intensiv bräunenden Wirkung auf schwefelsaures Eisenoxydul kann man auf das Vorhandensein von grösserer oder geringerer Quantität von Salpetersäure schliessen.

Flüssigkeiten werden zur genauern Untersuchung auf Salpetersäure destillirt und dann mit Hilfe der bekannten Reactionen geprüft. Auch kann man einen Theil der filtrirten Flüssigkeit mit Kali sättigen, dampft ein und destillirt den Verdampfungsrückstand, nachdem man ihn mit reiner Schwefelsäure angesäuert hat. Das dadurch erhaltene saure Destillat gibt, wenn es Salpetersäure enthält, sowohl mit schwefelsaurem Indigo als auch mit schwefelsaurem Eisenoxydul mehr oder weniger Spuren von Salpetersäure zu erkennen. Dasselbe Resultat erhält man, wenn man das Filtrat mit Barytwasser sättigt, wieder filtrirt, eindampft und den Rückstand mit Phosphorsäure destillirt. Buchner hebt hervor, dass die chemische Nachweisung der Salpetersäure-Vergiftung bei weitem nicht so leicht gelingt, als man bisher geglaubt hat, ja dass sie zuweilen gar nicht möglich ist, und zwar aus dem Grunde, weil von ätzenden Säuren in den Leichen der damit Getödteten entweder nur sehr wenig oder nichts mehr angetroffen wird. Die Ursache hievon liegt zunächst darin, dass von einer so schnell zerstörend wirkenden Flüssigkeit gewöhnlich nur wenig verschluckt und dass von dem Verschluckten, wie die äusseren Corrosionen zeigen, immer der grösste Theil sogleich wieder erbrochen wird, ja dass in Folge der eintretenden krampfhaften Contractionen des Schlundes das Schlingen so gehindert ist, dass sehr häufig vom Gifte kaum etwas oder gar nichts in den Magen gelangt. Dann tritt der Tod immer erst einige Stunden, ja manchmal sogar erst einige Tage nach der Vergiftung ein, und während dieser Zeit wird dem Vergifteten, in der Hoffnung, ihm das Leben zu retten und seine Schmerzen zu lindern, Wasser oder eine wässerige Flüssigkeit in solcher Menge gereicht, dass dadurch die ätzende Säure, abgesehen von anderen (chemischen) Veränderungen, die sie bei ihrer Einwirkung auf die Gewebe erleiden kann, bedeutend verdünnt wird. Verdünnte Säuren aber werden schnell resorbirt und eben so schnell mehr oder minder verändert mit dem Harne aus dem Körper entfernt. Die Ausscheidung des Giftes auf diese Weise kann bis zum Eintritt des Todes eine so vollständige sein, dass

Buchner sie als die Hauptursache betrachtet, weshalb man in den Eingeweiden der mit einer corrosiven Säure Vergifteten gewöhnlich nichts mehr vom Gifte aufzufinden vermag.

Bei dieser Gelegenheit müssen wir auch auf eine Gepflogenheit aufmerksam machen, die, obzwar sie hier und da, wie z. B. in Bayern, sogar gesetzlich angeordnet ist, geeignet erscheint, die chemische Untersuchung von Leichentheilen auf Salpetersäure zu erschweren, ja ganz resultatlos zu machen. Wir meinen nämlich jene Verordnung, die Vornahme der chemischen Untersuchungen in Vergiftungs- und anderen gerichtlichen Fällen betreffend, die zur chemischen Untersuchung bestimmten organischen Theile durch reinen Weingeist gegen Verwesung zu verwahren. In Fällen, wo die Salpetersäure nach geschehener Vergiftung möglicherweise durch die Anwendung eines alkalischen Gegenmittels in ein salpetersaures Salz verwandelt worden sein könnte, wird der Rückstand von der Destillation der weingeistigen Flüssigkeit mit reiner Schwefelsäure angesäuert und abermals destillirt.

Allein diese Massregel, so zweckmässig sie auch in Fällen ist, in welchen eine Vergiftung mit Arsenik, mit einem Metallsalze oder mit einem Pflanzengifte vermuthet wird, dürfte doch dann, wenn es sich um den chemischen Beweis einer Vergiftung mit einer ätzenden Säure handelt, ausnahmsweise ausser Acht zu lassen sein, weil der Weingeist nicht nur die Natur dieser Säuren mehr oder weniger abzuändern vermag, sondern, wenn die eine oder andere dieser Säuren zugegen ist, so kann sie wegen ihrer Vermischung und Verdünnung mit Weingeist nicht mehr als concentrirte Säure, d. h. in dem Zustande, in welchem sie als corrosives Gift wirkte, zu erkennen sein.

Hier sei noch erwähnt, dass Flecke in Tuch- und Leinenkleidungsstücken, auch auf Holz, die Diagnose der Vergiftung unterstützen können, und zwar nicht nur durch den sauern Geruch, den sie entwickeln, sondern auch durch die blassgelbe und braune Färbung und durch die Zerstörung des Gewebes. Beim Benetzen dieser Flecke mit Wasser machen sie dieses stark sauer und in dieser ausgepressten, sauern Flüssigkeit kann die Gegenwart der Salpetersäure leicht und mit Sicherheit entdeckt werden.

Die salpetersauren und untersalpetersauren Dämpfe setzen das Leben der Arbeiter kaum in eine ernste Gefahr, weil sie in noch bedeutenderer Verdünnung als die schweflig- und schwefelsauren Dämpfe zur Inhalation gelangen. Catarrhe der Respirationsorgane und in Folge chronischer Einwirkung Disposition zu Tuberculose sind die wichtigsten Folgen. Die salpetrigen Dämpfe kommen in Frage bei der Fabrikation der rohen Salpetersäure, der Eisenbeize, des Nitrobenzols oder Nitrophenyls, in den Münzen, bei der galvanischen Vergoldung, beim Aetzen der Kupfer- und Stahlplatten zum Stich, ferner in der Färberei, Hutmacherei und Kürschnerei. Durch genügenden Abzug oder durch Beseitigung der Gase mittelst Verbrennung kann die Gesundheit der Arbeiter nur gewinnen. Kinder und junge Leute sollten vor ihrer Zulassung zu den Arbeiten bei den genannten Industrien bezüglich der Gesundheit ihrer Respirationsorgane ärztlich untersucht werden.

Dem Salpeter sehr ähnlich und in der Wirkung dieser Salze sehr nahe stehend ist das Sauerkleesalz, im Handel schlechtweg Kleesalz genannt, das saure oxalsaure Kali, das ganz unpassend von den Toxicologen mit der Oxalsäure (Siehe 3. Band Seite 473) zusammengestellt wird. Tardieu zählt dieses Salz zu den hyposthenisirenden Giften; hie und da

hat es zu Vergiftungen Veranlassung gegeben, indem es in den Kaufläden mit Cremor tartari verwechselt wurde.

Die Vergiftungserscheinungen kommen schnell zum Vorschein, besonders klagen die Kranken über einen fixen brennenden Schmerz im Epigastrium, über Präcordialangst, Rückenschmerz und eine aussergewöhnliche Schwäche. Erbrechen ist nicht immer, kann aber auch häufig wiederkehrend vorhanden sein; stets sind aber Uebelkeiten bemerkbar. Der Puls ist klein, sehr frequent, leicht wegdrückbar; die Haut fühlt sich kühl an, häufig wiederkehrendes Frösteln, Schauer; die Pupillen erweitert. Tardieu meint, es werde den Vergifteten schwarz vor den Augen; die Ohnmachtsanfälle wiederholen sich so oft, bis die Vergifteten in einen comatösen Zustand verfallen oder zu deliriren beginnen und unter Zuckungen den Geist aufgeben. Der Verlauf ist in der Regel sehr kurz, in wenigen, ja zuweilen in 2—4 Stunden tritt der Vergiftungstod ein. Die Literatur weist aber auch Fälle auf, wo die heftigsten Intoxicationserscheinungen überlebt wurden; so erzählt Taylor von einer 20jährigen Dame, die 30 Grm. saures oxalsaures Kali genommen hatte und, trotz der fürchterlichsten Erscheinungen, dennoch genesen ist. Freilich scheint durch das Erbrechen, das sich sofort eingestellt hat, viel vom Salze erbrochen worden zu sein.

Bei der Autopsie der in Folge der Sauerkleesalz-Vergiftung Verstorbenen findet man die verschiedenen Gewebe zinnoberroth und überall flüssiges Blut (Tardieu). Die Lungen von Blut strotzend und, was merkwürdig genug ist, häufig im Magen gar keine Spur einer Entzündung. Zum Nachweise des (2 oder auch 3fach) sauern oxalsauren Salzes empfiehlt Husemann die stark sauer reagirenden Massen mit Wasser auszukochen, die erhaltenen Lösungen einzudampfen und die Rückstände mit heissem Alkohol zu behandeln. Das etwa vorhandene saure oxalsaure Kali wird in dem in Alkohol unlöslichen Theile aufzusuchen sein, die freie Oxalsäure in der alkoholischen Lösung. Man sucht sowohl die letztere als ihr saures Salz in Krystallen zu erhalten. Die weiteren Reactionen auf Oxalsäure sind (am oben angegebenen Orte, 3. Band Seite 473 u. ff.) bei der Oxalsäurevergiftung angegeben. Freie Oxalsäure verbrennt beim Erhitzen auf Platinblech ohne Rückstand, saures oxalsaures Kali hinterlässt dabei alkalisch reagirendes kohlensaures Kali.

Seide, Seidenfabrikation.

Die Seide ist ein erhärtetes Sekret der Seidenraupe (Bombyx mori) und zeigt die einfachste Struktur; sie entsteht aus einem blassgelben Safte der Raupe, der aus zwei schlauchartigen Drüsen (Spinndrüsen) ihres Kopfes in ununterbrochenem Faden ausgeschieden wird, und besteht daher aus glänzenden, dichten, walzenförmigen, structurlosen, nicht hohlen Doppelfäden, die im ununterbrochenen Zusammenhang den Cocon bilden. Die den Cocon bildenden Fäden sind durch einen eigenartigen glänzenden Kitt (Seidenleim, Sericin genannt), zu einem Doppelfaden verbunden, der ihre Oberfläche einhüllt. Nach 15—21 Tagen ist aus der im Cocon befindlichen Puppe ein Schmetterling geworden, der aus seinem Munde einen Saft secernirt, dadurch eine Stelle des Cocons erweicht, durchbohrt und auskriecht. Behufs der Seidengewinnung wird jedoch diese Zeit nicht abgewartet, sondern die Puppe noch im Cocon getödtet. Der Cocon ist also

das Material der Seidengewinnung, indem der aufgewickelte Faden sorgfältig wieder abgewickelt wird.

Der Mangel einer Innenhöhle unterscheidet die Seidenfäden von allen andern Gespinnstfasern. Zuckerlösung mit Schwefelsäure färben den sich rasch auflösenden Seidenfaden schneller als die Wolle rosenroth und die hiebei quellende äussere Schicht zeigt eine bogig gezackte Contur. Bei noch nicht ganz erfolgter Auflösung bemerkt man nach Innen einen noch festen Längsfaden, der nicht mit einer Innenhöhle zu verwechseln und nur noch unveränderte Seidensubstanz ist.

Ausser dem Bombyx mori, der Hauptart der seideproducirenden Schmetterlinge, dessen Nahrung die Blätter des Maulbeerbaums (morus alba) sind, verdienen zu diesem Zwecke noch erwähnt zu werden: Bombyx Cynthia (Bengalen, Japan); B. Pernyi (China, Mongolei); B. mylitta (Bengalen, Himalaya); dann die amerikanischen Raupen von B. Polyphemus, Cecropia, platensis, leuca.

Wenn nun hier die Stellung der Sanitätspolizei zum Betriebe der Seidenfabrikation im Besondern erörtert werden soll, so dürfte ein Rückblick auf die Technologie dieser Industrie um so mehr geboten erscheinen, als wohl nur aus einer genauern Kenntniss der üblichen Technik richtige Grundsätze für die sanitätspolizeiliche Beurtheilung des Betriebes gewonnen werden können.

Technik der Seide-Erzeugung.

1) Die Erzeugung der Eier oder der Grains geschieht auf folgende Weise. Unter den frischen Cocons sucht man diejenigen aus, die am grössten und fettesten sind und einen feinen Faden haben. Die Cocons der weiblichen Schmetterlinge sind gewöhnlich oval, jene des männlichen Geschlechts an beiden Enden etwas zugespitzt und in der Mitte ringförmig eingedrückt. Wenngleich die weiblichen und die männlichen Cocons nicht mit Gewissheit unterschieden werden können, so muss man bei der Auswahl der Cocons doch obige Kennzeichen berücksichtigen, um so viel als möglich eine gleiche Anzahl von Schmetterlingen beider Geschlechter erwarten zu können. 100—120 Paare gut ausgebildeter Cocons liefern gegen 30 Grm. Eier oder etwa 50.000 Stück, von welchen gewöhnlich aber höchstens 70—75 Pct. Raupen auskriechen. Die Cocons werden auf mit Leinwand bedeckten Tischen sich selbst überlassen. Nach etwa 12 Tagen kommen die Schmetterlinge zum Vorschein und begatten sich. Die Weibchen legen dann nach etwa 40 Stunden 3—400 Eier. 2) Das Ausbrüten der Eier. In den Seidenzüchtereien überspannt man hölzerne Reifen oder Rahmen mit Leinwand, streut die Samen recht dünn und gleichmässig über diese aus und bringt die Reifen in das Brutzimmer. Dabei bedeckt man die Eier mit Papier, welches mit vielen kleinen Löchern durchstochen ist, und legt darauf klein geschnittene Maulbeerblätter. In Frankreich werden sogen. Couveuses (Oefen zum Ausbrüten der Grains) benützt, weil man durch dieselben das regelmässige Auskriechen der Raupen mehr sichert; namentlich ist die Beschaffung einer feuchten Wärme bis 30° C., welche für die ersten Altersstufen der Raupen so gedeihlich ist, durch die Couveusen besser erreichbar. Vom 8. oder 10. Tage an beginnen die Raupen aus den weisslich gewordenen Eiern auszukriechen und begeben sich, ihrer Neigung zum Lichte und zur Nahrung folgend, durch die Löcher des Papieres nach den Maulbeerblättern, mit welchen man sie abhebt und in die Fütterungsräume bringt. 3) Die Aufziehung der Raupen geschieht in den Rauperien. Zur Unterbringung der Raupen befinden sich in den Rauperien geräumige Gestelle, die in horizontale Fächer getheilt sind. Letztere werden aus Rohr- oder Weidengeflecht oder mit Netzen bespannten hölzernen Rahmen gebildet, über welche man Papier ausbreitet. Man bringt die Raupen auf dieses Papier und gibt ihnen die nöthigen zerschnittenen Maulbeerblätter; das Leben der Raupen, von dem Ausschlüpfen aus dem Ei bis zum Einspinnen gerechnet, theilt sich durch das Wechseln der Haut, welches viermal erfolgt, naturgemäss in fünf Lebensalter, die an Dauer einander ziemlich gleich sind. Vom 30. bis 32. Tage an beginnt 4) das Einspinnen. Wenn nach der vierten Häutung die

Zeit des Einspinnens herannaht, so bereitet man den Raupen aus Birkenreisern Betten (Spinnhütten). Man bringt die spinnreifen Raupen auf Tellern in die Spinnhütten, vertheilt sie mit den Händen zwischen die Reiser, wo sie sich selbst den bequemsten Ort zum Einspinnen aufsuchen. Sobald die Raupe einen zur Coconbildung passenden Ort erwählt und daselbst ihre ersten Fäden (die später vorsichtig gesammelt werden und die Flockseide, eine Sorte, aus der zum Theil die Florettseide besteht, bildet) befestigt hat, so entledigt sie sich noch einer festen, weissen oder grünen Substanz, die nach Péligot eine grosse Menge Harnsäure enthält; einige Zeit nachher sondert sie eine farblose, wasserhelle, stark alkalische Flüssigkeit ab, die eine Lösung von 1,5 Pct. kohlensaurem Kali ist. Letztere Ausleerung beträgt 15—20 Pct. des Gewichtes der Raupe. In 4—5 Tagen ist die Bildung der Cocons beendigt, doch werden dieselben von den Reisern erst am 8. Tage abgenommen, um sicher zu sein, dass sämmtliche Raupen mit der Operation des Coconspinnens zu Ende sind. 5) Das Tödten der Puppen in den Cocons. Die nicht zur Fortpflanzung bestimmten Cocons darf man begreiflicher Weise nicht bis zur Entwickelung des Schmetterlings sich selbst überlassen, weil durch das Hinausbrechen der Zusammenhang des Seidenfadens zerstört werden würde und durchbissene Cocons einen geringen Werth haben; es muss daher die im Cocon befindliche Puppe durch Ofenwärme oder Wasserdämpfe getödtet werden.

Die Ueberführung der Cocons in Fäden geschieht auf folgende Weise. Nachdem die weissen Cocons von den gelben, die schadhaften und fehlerhaften (schimmelig gewordene, angefressene, durchbissene, faule, fleckig gewordene*)) von den tadellosen sorgsam geschieden sind, wird der Faden, welcher von der Raupe während des Einspinnens zu einem Knäul aufgewickelt wurde, von dem Cocon wieder abgewickelt und auf eine Haspel aufgewunden (Rohseide), so dass er die Gestalt eines Strähns annimmt. Da die Windungen der Coconfäden, wie bereits erwähnt wurde, mit einer klebenden Substanz an- und aufeinander geleimt sind und die innerste und dichte Lage des Cocons das Abwickeln desselben überhaupt verbietet, so ist diese Arbeit keine so leichte, als es für den ersten Moment scheint. Das Abweichen des Leims geschieht durch heisses Wasser. Von der gehaspelten Seide, der Rohseide, Grezseide, verlangt man, dass sie als ein runder, glatter (ohne Knoten und Flocken), reiner, glänzender Faden von gleicher Dicke erscheine und die Faden nirgends aneinander geklebt seien. Derjenige Theil der Seide, der sich nicht abhaspeln lässt, wird, wie die fehlerhaften Cocons, zu Florettseide verarbeitet. Die Arbeit besteht im Reinigen, Auflockern, Krempeln oder Kämmen und Spinnen und stellt sich deshalb auf gleiche Stufe mit der Baumwollspinnerei. Der einfache Rohseidenfaden ist für die meisten Anwendungen der Seide (zum Sticken, Stricken, zur Weberei, Strumpfwirkerei) erst dann anwendbar, wenn mehrere solche Fäden durch Zusammendrehen zu einem vereinigt worden sind; diese Manipulation nennt man das Mouliniren oder Zwirnen der Seide, also die Vereinigung zweier oder mehrerer Fäden durch Drehung. Sowohl die rohe als gezwirnte Seide enthält stets grössere Mengen von hygroscopischem Wasser. Der gewöhnliche Wassergehalt der käuflichen Seide beträgt im Durchschnitt 10—18, unter Umständen sogar bis über 30 Pct. Wasser. Bei einer so hoch im Preise stehenden Waare wie die Seide, ist ihr Wassergehalt von grossem Belang, da er Veranlassung zu absichtlichen und unfreiwilligen Täuschungen geben kann. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, wird die Seide conditionirt, d. h. es wird jeder zu verkaufenden Seide der Wassergehalt durch Untersuchung einer Probe dieser Seide, von der Behörde in den sogenannten Conditions- oder Trocknungsanstalten bestimmt. Der Seidenleim oder das Sericin, der die Ursache der verschiedenen Farbe der Seide ist, gibt ihr eine gewisse Härte, Rauhigkeit und Steifheit; zu gewissen Zwecken ist diese Eigenschaft wohl erwünscht (zu Mühlbeuteln, Gaze, Krepp u. s. w.) in den meisten Fällen ist es aber nöthig, die Seide von diesem Ueberzuge zu befreien, was durch das Entschälen geschieht. Die entschälte gekochte Seide besitzt dann nicht nur die nothwendige Weichheit und den Seidenglanz, sondern auch die Fähigkeit, die Farbstoffe beim Färben vollkommen anzunehmen.

Das Entschälen der Seide zerfällt in drei Operationen, nämlich in 1) das Degummiren, 2) das Kochen, 3) das Schönen.

*) Solche fehlerhafte Cocons können nur zur Erzeugung der Florettseide benützt werden.

Das Degummiren geschieht auf folgende Weise. Man löst Baumölseife in warmem Wasser, erwärmt die Lösung bis auf 85° C., hängt dann die Seide mit Hülfe eines Stockes in ihren Strähnen in das Seifenbad ein, und dreht die Strähne so oft auf dem Punkte herum, bis die Seide überall von ihrem firnissartigen Ueberzuge hinreichend befreit ist. Die so gereinigte Seide wird hierauf aus dem Seifenbade genommen, ausgerungen, in Wasser gespült und getrocknet. Durch das Degummiren verliert die Seide, theils nach der Menge des Firnissüberzuges, theils nach der Quantität der verwendeten Seife, 12—25 Pct. an Gewicht. Im degummirten Zustande ist die Seide geeignet, mit dunklen Farben gefärbt zu werden, für helle Farben muss sie dagegen dem Kochen unterworfen werden. Zu dem Ende gibt man die degummirte Seide in Säcke aus grober Leinwand, so dass in jeden Sack 12—16 Kilogr. Seide kommen, und bringt die Säcke in ein ähnliches Seifenbad. In diesem Bade wird die Seide anderthalb Stunden lang gelassen; hierauf wird dieselbe herausgenommen, ausgerungen und gespült.

Die letzte Arbeit des Entschälens, das Schönen, hat den Zweck, der Seide eine schwache Färbung und dadurch ein angenehmeres Ansehen zu geben. Man unterscheidet verschiedene Nüancen von Weiss, nämlich chinesisches Weiss, Azurweiss, Perlweiss etc. Ersteres (mit röthlichem Schimmer) erhält man, indem man die Seide durch laues Seifenwasser mit einer geringen Beimengung von Orlean zieht. Die bläulichen Nüancen ertheilt man der Seide durch Indig (Lösung von geschlämmtem Indig). Das vollkommene Bleichen der entschälten Seide geschieht durch die Einwirkung der schwefligen Säure, entweder dadurch, dass man die Seidensträhne in dem Schwefelkasten durch Verbrennen von Schwefel schwefelt, oder dass man sie mit einer wässerigen Lösung von schwefliger Säure behandelt. Da einestheils die Seide durch das Entschälen zu viel an Gewicht, überhaupt an Körper verliert, anderntheils aber die rohe Seide nur selten gefärbt werden kann, so hat sich nach und nach in der Praxis eine Mittelstufe zwischen der abgekochten und der rohen Seide gebildet, der sogenannte Souple. Er wird erhalten durch Behandeln der Strähne mit einem siedenden Wasserbade mit sehr wenig Seife, oder mit einer Lösung von mit Schwefelsäure versetztem Bittersalz oder Glaubersalz. Der Gewichtsverlust der Seide beträgt hierbei 4,8 bis 10 Pct. Um die Rohseide zu bleichen, ohne ihr die natürliche Steifheit zu entziehen, digerirt man die Strähne bei einer Temperatur von 20—30° mit einem Gemenge von Salzsäure und Alkohol. Die Flüssigkeit nimmt hierbei eine grüne Farbe an und in dem Verhältnisse, wie die Intensität der Farbe zunimmt, wird die Seide weiss. Sie wird hierauf ausgerungen, in Wasser gespült und abgetrocknet. Der Gewichtsverlust beträgt demnach 2,91 Pct. Nach der Neutralisation der zurückbleibenden Flüssigkeit mit Kreide kann man durch Destillation den grössten Theil des Alkohols wieder gewinnen.

Die Seidenweberei.

Die Fabrikation der Seidenzeuge stimmt im Wesentlichen mit jener der Gewebe aus Baumwollgarn, Leinengarn überein. Fast durchgängig dient Organsinseide als Kette, Trama als Schuss. Die gemischten Stoffe haben Baumwollgarn, oder Garn aus Kammwolle, Alpaka und Mohair zum Einschuss, während die Kette Seide ist. Häufig ist die Kette oder der Schuss, oder auch beide, ein mehrfacher, aber nicht gezwirnter Faden, dadurch erreicht man eine grössere Dicke und Dichte des Gewebes, ohne dass dasselbe ein grobes Aussehen erhält. Einer eigenthümlichen Ausrüstung bedürfen die Seidenzeuge nicht, so wie sie vom Webstuhle kommen, sind sie fertige Waare, sie werden bloss zusammengelegt und in einer Presse glatt gepresst. Die leichteren Sorten von Atlas und Taffet werden jedoch gummirt und cylindrirt; zu diesem Behufe wird das in einem grossen Rahmen horizontal ausgespannte Gewebe auf der unteren Seite mit einer dünnen Tragantlösung mit Hülfe eines Schwammes überstrichen, schnell getrocknet und dann durch eine Kalander gelassen, deren eiserne Walze durch einen glühend eingelegten eisernen Bolzen geheizt ist. Schwere Seidenstoffe erhalten oft durch Druck auf die theilweise be-

feuchtete Fläche einen wellenartigen Schimmer (Moirirung); sammetartige Seidenzeuge erhalten zuweilen vertiefte oder erhabene Zeichnungen durch Pressen mit gravirten Metallflächen (Gaufriren).

Die Seidenfabrikation scheint in der That keine ungefährliche zu sein, dafür spricht schon die grosse Sterblichkeit in denjenigen Bezirken der Schweiz und Italiens, wo diese Industrie lebhaft betrieben wird.

In 508 Communen der Provinz Como befinden sich (Bonomi S., Intorno alle condizioni igieniche degli operai in seta u. s. w. Annali universali di Medicina, Agosto 1872) 206 Seidenstofffabriken und 88 anderen Zwecken gewidmete. In den ersteren arbeiten 37,007 Menschen, welche sich z. B. für Como folgendermassen hinsichtlich des Lebensalters verhalten: unter 9 Jahren 12 Knaben und 516 Mädchen; zwischen 9 und 12 Jahren 116 Knaben und 2348 Mädchen; zwischen 12 und 16 Jahren 218 Jünglinge und 3158 Jungfrauen; von Erwachsenen 953 Männer und 5965 Frauen.

Eine Vergleichung der Mortalität der in den Seidenfabriken Beschäftigten mit jener der in den andern Fabriken Arbeitenden stellt sich als sehr ungünstig für die ersteren heraus. Die Seidenarbeiter sterben häufig an Lungenschwindsucht, Chlorose, chron. Magen- und Darmcatarrh. Wegen der häufigen Feuchtigkeit und Hitze in den Fabrikslocalitäten, sowie des häufigen Manipulirens mit heissem Wasser, kommt es, wie Bonomi beobachtet, häufig zu Rheumatismen, Herzfehlern, und in Folge des Rauches zu Kehlkopf- und Lungencatarrhen, während durch die Maschinen eben nicht wenige Arbeiter Verletzungen davontragen. Durch das heisse Wasser leiden die Hände der Arbeiterinnen viel, es entstehen häufig Panaritien und Eczeme oder andere Hautausschläge pustulösen Charakters. Pappenheim meint, dass die Eruptionen an den Händen von alten conservirten Cocons herrühren. Patton hingegen leitet sie von dem heissen Seifenwasser ab, das beim Abhaspeln verwendet wird. Aus dem oben Angegebenen ist auch ersichtlich, dass in den Fabrikslocalitäten bei der grossen Hitze und dem vielfach verwendeten heissen Wasser die todten Puppen, ja die erweichten Cocons leicht in stinkende Faulniss übergehen und die Luft mit Fäulnissproducten schwängern, auf diese Weise die verschiedenartigsten Blutkrankheiten veranlassen oder deren Verbreitung fördern; auch das Wasser der nahen Brunnen wird durch diese faulenden Stoffe verunreinigt; in hohem Grade ist dies bei der Florettseidefabrikation der Fall, da hier die faulenden, schimmeligen, angebissenen Cocons verwendet werden. Bei der letzgenannten Fabrikation kommt auch der Staub, der sich beim Krämpeln der Seide entwickelt und eingathmet wird, in Betracht; jedoch soll der Seidestaub weniger nachtheilig sein, wie der Baumwollenstaub, indessen muss berücksichtigt werden, dass vor dem Krämpeln die Florettseide oft mit Natronsalzen behandelt wird und Partikelchen derselben sich, wenn sie nicht gut ausgewaschen werden, dem Staube mittheilen und so die Schädlickeit des eingeathmeten Staubes steigern.

Häufig erkranken die Arbeiterinnen in bestimmten Perioden an einer eigenthümlichen, schwer definirbaren Affection, von den Baseler Aerzten nach dem Namen der grössten Fabrik daselbst, die 600 Frauen beschäftigt, Morbus Rumpelii genannt, von der sie sich bei frischer Luft in 1—2 Wochen zu erholen pflegen.

Die Seife, welche in grosser Menge zur Befreiung der Seidenfaser von dem sie umgebenden Seidenleim angewendet wird, wird mit dem Schmutzwasser in die Flüsse geleitet, auch die Farbstoffe aus den Seidenfärbereien, in neuerer Zeit meist Anilinfarben, gelangen in die Flüsse theils gelöst, theils suspendirt in dem Fabrikswasser. Die Abwässer mancher Fabriken,

in welchen Indigo und Krappfarbstoffe benützt werden, sind noch reicher an Schmutztheilen, zumal dann auch das benutzte Gummi und die Beize hinzukommen. Aus dem I. und II. Berichte der im Jahre 1868 in England eingesetzten Rivers Pollution Commission ersehen wir, dass das Abwasser der Langby Seidefabrik in Macclesfield enthielt: Lösliche Stoffe 26.50, organ, Kohlenstoff 1.489, org. Stickstoff 0.158, Ammoniak 0.026, chemisch gebundenen Stickstoff 0.174, Metallisches Arsen 0.012.

Um die Abwässer aus den Seidefabriken unschädlich zu machen, damit sie die Flüsse, in die sie geleitet werden, nicht verunreinigen, müsste das Fett aus den Seifebädern extrahirt werden; die resultirende Flüssigkeit gemischt mit den Farbeküppen wäre dann etwa mit Kalk und Eisenperchlorid zu behandeln und durch Sand oder Erde zu filtriren.

Die Sanitätspolizei wird daher darüber zu wachen haben, dass die Seidefabriken, insbesondere die Haspelanstalten, ausserhalb der Städte angelegt werden, oder wenigstens, dass für eine vorzügliche Ventilation gesorgt und die Abwässer in entfernte Flüsse mittelst cementirter Kanäle geleitet werden, nachdem sie desinficirt worden. In den Localitäten müssen mehrere Becken mit kaltem Wasser bereit sein, damit die Arbeiter so oft als möglich die Hände in dasselbe tauchen können. Pappenheim meint, es sei wünschenswerth, dass die die Becken ersetzenden Oefen aus dem Haspelzimmer kommen und Dampf an die Stelle derselben trete, anderseits, was besser wäre, dass das kalte Abhaspeln überall Eingang fände. Wenn all dies auch nicht so leicht durchführbar ist, so möge wenigstens das Haspeln in grossen luftigen Räumen vorgenommen werden, damit den Arbeitern die Hitze wenigstens erträglicher sei. Der starke Staub, welcher besonders die Florettseidearbeiterinnen molestirt, erfordert gute Ventilation und alle Vorkehrungen, die wir zum Schutze der Baumwollspinner angaben.

Bonomi (sul lavoro dei fanciulli negli opificii, proposte presentate al consiglio u. s. w. Agosto 1872) hinweisend auf den statistischen Nachweis der grossen Sterblichkeit der in den Seidefabriken der Bezirke Como, Lecco und Varese beschäftigten Kinder, wünscht, dass kein Kind unter 9 oder 10 Jahren in einer solchen Fabrik arbeite. Meist werden Frauen benützt, um weniger zu zahlen; deshalb ist auch die Nahrung der Fabriksbevölkerung eine sehr mangelhafte zumeist aus schlechtem Brode bestehend; Fleischnahrung ist sehr selten; die Wohnungen klein, auch überfüllt, schlecht ventilirt, die Latrinen in der Nähe der Wohnungen, weshalb alle Krankheiten einen gefährlichen, typhösen Charakter annehmen.

Dass das Gewicht der Seide durch Bleisalze in manchen Fabriken erhöht wird, durch die die Gesundheit der Näherinnen und selbst der Arbeiter, die diese betrügerische Manipulation ausführen, gefährdet werden könnte, ist bekannt. Für die menschliche Gesellschaft ist, wie wir bereits im I. Bande im Artikel „Blei" erwähnten, dieser Zusatz nicht gleichgültig, da bekanntlich Näherinnen, Schneider und überhaupt Alle, welche sich mit Nähen beschäftigen, die Fäden häufig in den Mund nehmen und längere Zeit mit der Mundflüssigkeit in Berührung lassen. Bei einem starken Gehalte einer solchen Nähseide an Bleisalzen kann die Gewohnheit nicht ohne Wirkung bleiben und sehr häufig können Krankheitszustände dadurch bedingt werden, deren Grund man jedenfalls ganz anderswo suchen wird, als gerade in der sonst unschuldigen Seide. Bedenkt man ferner, dass gerade Näherinnen durch ihre sitzende Lebensweise zu Ernährungsstörungen disponiren, so ist für dieselben eine mit Bleisalzen stark imprägnirte Seide von der grössten Bedeutung und jedenfalls durch

die häufige Berührung mit dem Speichel im Stande, eine nachtheilige Wirkung zu entfalten. Pappenheim hat eine Nähseide aus einer deutschen Fabrik aufgefunden, die sich durch einen starken Bleigehalt auszeichnete. Richtigkeit des Resultates konnte nicht angezweifelt werden, da Dr. Wilh. Richter, ein ausgezeichneter Chemiker, ihm bei der chemischen Untersuchung behülflich war. Die betreffende Nähseide wurde indess erst mit reiner Salpetersäure ausgezogen, der Rückstand eingeäschert und die Asche wieder mit Salpetersäure extrahirt. Die beiden filtrirten Flüssigkeiten vereinigt, wurden mit Schwefelsäure versetzt und sorgfältig bis zur Verjagung der Salpetersäure erhitzt. Mit Wasser verdünnt, wurde der erhaltene Niederschlag nach dem Absetzen auf ein Filter gebracht, mit Schwefelsäure haltendem Wasser ausgesüsst, getrocknet und gewogen. Es versteht sich von selbst, dass durch eine vorhergehende qualitative Analyse das Blei als solches erkannt wurde. $28,_{33}$ schwarze Nähseide gaben $6,_{84}$ Schwefelblei diese entsprechen $5,_{03}$ Bleioxyd. Demnach enthielt die fragliche Seide $17,_{71}$ Pct. Bleioxyd. Ein solches Resultat ist wichtig genug, um die Aufmerksamkeit der Sanitätspolizei auf diesen Gegenstand zu richten und die Aetiologie der Krankheiten damit zu bereichern.

Die Fäden der Seide werden nicht bloss in den Mund genommen, sondern von unbedachtsamen Menschen auch häufig verschluckt. Wie häufig sieht man nicht als Arzt, wenn man sich bei Näherinnen wegen Unwohlseins derselben die Zunge zeigen lässt, Fäden auf derselben liegen! und wie oft werden sie verschluckt, wenn kurz darauf der Genuss von Speisen und Getränken folgt. Kleine Ursachen können aber in einer häufig wiederholten Einwirkung allmälig grosse Wirkungen erzeugen.

Silber.

Das reine Silber (Ag = 108) (Feinsilber) ist von rein weisser Farbe und von starkem Glanz, der durch Politur ausserordentlich erhöht wird. Auf dem frischen Bruche hat es ein mehr geflossenes und dichtes, als ein hakiges Ansehen. Es ist weicher als Kupfer, aber härter als Gold. Im reinen Zustande ist es am weichsten und besitzt einen dumpfen Klang. Es ist ausserordentlich dehnbar und geschmeidig und übertrifft in dieser Beziehung mit Ausnahme des Goldes alle übrigen Metalle. Höchst geringe Beimischungen anderer Metalle vermindern die Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit; ein Kupfergehalt ist dagegen nicht nachtheilig, ein Goldgehalt sogar vortheilhaft. Sehr nachtheilig ist dagegen ein Gehalt von Blei und Antimon. Durch Schmelzen mit Kohle verliert das Silber an Geschmeidigkeit und erhält bei Bearbeitung unter dem Hammer und Walzwerk Risse und Sprünge. Durch das Umschmelzen des Silbers im Graphittiegel wird dasselbe in seinen Eigenschaften nicht verändert. Das spec. Gewicht des Silbers ist ungefähr 10,5 und kann durch Hämmern bis auf 10,7 erhöht werden Die absolute Festigkeit des Silbers ist geringer als jene des Kupfers. In der Wärme dehnt es sich von 0—100° um $^1/_{524}$ aus und schmilzt bei 916° (nach Deville). Bei sehr hoher Temperatur, die nur durch das Knallgasgebläse, durch Brennspiegel oder durch galvanische Batterien hervorgebracht werden kann, verflüchtigt sich das Silber. Im geschmolzenen Zustande und bei Luftzutritt absorbirt das Silber Sauerstoffgas, welches erst bei dem Erkalten des Silbers, oft mit Geräusch und unter Umherspritzen von flüssigem Silber, entweicht (Spratzen oder Sprützen des Silbers). Enthält das Silber eine geringe Quantität Blei

oder etwa 1 Pct. Kupfer, so erstarrt es ruhig mit concaver Oberfläche, indem es nach dem Erkalten ein geringeres Volumen einnimmt als im geschmolzenen Zustande. Das Silber wird von schwachen Säuren nicht angegriffen, von Salpetersäure aber schon in der Kälte, von concentrirter Schwefelsäure beim Erhitzen gelöst.

Silberstücke, silberne Geräthschaften, welche lange unter der Erde liegen, überziehen sich mit Chlorsilber und werden nach Jahrhunderte langem Liegen brüchig, auf dem Bruche körnig und glänzend. Aehnlich ist die Einwirkung der Mineralwässer, des Seewassers, das überdies das Silber langsam löst. Kochsalz, Salmiak oder Kupferchlorid in Lösung mit Silber in Berührung oder auf Silber erhitzt, machen die Berührungsstelle auf dem Silber schwarz; es bildet sich eine durch Licht geschwärzte Chlorsilberschicht. Kupferhaltiges Silber ist gegen die erwähnten Chloride empfindlicher. Schwefelwasserstoff, Schwefeldunst, Schwefligsäuredampf der atmosphärischen Luft beigemischt, schwärzen das Silber oder dieses läuft darin an (verliert seinen Glanz); es entsteht dabei nur eine oberflächliche Schwefelsilberschicht. Daher schwärzt sich Silber, wenn man Gegenstände aus vulkanisirtem Kautschuk, Guttapercha mit silbernen an einem Orte neben einander liegen lässt, zusammen in derselben Tasche trägt, wenn in der Nähe Flammen von schlecht gereinigtem Leuchtgase brennen, in der Nähe Düngergruben oder Chlosets sich befinden. Auch dauernder Schweissdunst sowie Befeuchtung mit Schweiss schwärzen allmälig Silber.

Das Silber kommt in der Natur ziemlich häufig vor, theils gediegen, theils mit Arsen, Antimon, Tellur und Quecksilber verbunden, theils als Schwefelmetall mit anderen Sulfureten vereinigt, selten als Oxyd an Säuren gebunden. Sehr häufig findet es sich im Bleiglanz, in den Kupfer- und Fahlerzen u. s. w.

Die hüttenmännische Darstellung des Silbers kann auf trockenem oder nassem Wege vorgenommen werden. Das Ausschmelzen des Silbers aus Erzen findet selten statt und kann nur mit Erzen geschehen, die sehr reich an gediegenem Silber sind.

Die Gewinnung des Silbers durch Quecksilber oder der Amalgamationsprocess wird nur bei sehr silberarmen Erzen (aber auch bei silberhaltigem Kupferstein, bei Speise etc.) angewendet, die ungefähr 7—8 Loth Silber im Centner enthalten. Das in Europa gebräuchlich gewesene Verfahren ist folgendes, welches in vier Hauptoperationen: 1) in das Rösten, 2) in das Amalgamiren, 3) in die mechanische Scheidung des Silberamalgams vom überschüssigen Quecksilber und 4) in die Verflüchtigung des Quecksilbers aus dem Silberamalgam zerfällt. Man setzt zu den zu amalgamirenden Erzen 10 Pct. Kochsalz und röstet das Gemenge, um Antimon und Arsen zu verflüchtigen, welche im oxydirten Zustande in besonderen Räumen aufgefangen werden. Durch die gegenseitige Einwirkung des Kochsalzes und gerösteten Schwefelkieses, aus welchem durch das Rösten schwefelsaures Eisenoxyd geworden, entstehen schwefelsaures Natron, Eisenchlorid und entweichende schweflige Säure. Das Eisenchlorid gibt sein Chlor an das Silber ab und bleibt als Eisenoxyd zurück. Ferner haben sich gebildet schwefelsaures Kupferoxyd, schwefelsaures Eisenoxyd, welche den noch unveränderten Theil des Schwefelsilbers zu schwefelsaurem Silberoxyd oxydiren, während sie selbst zu Oxydulsalzen reducirt werden. Durch die Einwirkung des noch unveränderten Kochsalzes bildet sich Chlorsilber und schwefelsaures Natron. Die übrigen vorhandenen Metalle werden ebenso wie das Silber in Chlormetalle verwandelt. Die braune Masse wird nach beendigtem Rösten gemahlen und auf die Amalgamirfässer gebracht, in denen sie mit Wasser, Eisenstückchen und Quecksilber gemengt, 16—18 Stunden lang herumgedreht wird, indem die Fässer in jeder Minute sich 20—22 Mal um ihre Axe drehen. Durch das Eisen werden alle vorhandenen Metalle regulinisch ausgeschieden, während sich das frei gewordene Chlor mit dem Eisen zu Eisenchlorür verbindet. Die reducirten Metalle verbinden sich mit dem Quecksilber zu Amalgam.

Zur Trennung des überschüssigen Quecksilbers vom Silberamalgam wird der Sack darauf zugeschnürt und zwischen Brettern ausgepresst. Das im Sacke zurückbleibende feste Amalgam wird zum Ausglühen auf eiserne Teller gebracht, die in der Mitte einen hohlen Dorn haben, so dass ein Teller auf den andern gesetzt werden kann;

der unterste ist auf einer eisernen Stange befestigt, die in der Mitte eines mit Wasser gefüllten Kastens steht, das Ganze wird mit einer eisernen Glocke bedeckt, so dass der innere Raum luftdicht abgesperrt ist. Durch ein ausserhalb der Glocke befindliches Kohlenfeuer wird das Quecksilber aus dem Amalgam dampfförmig ausgetrieben, das keinen Ausweg findend, im Wasser des Kastens sich condensirt. Das Silber bleibt nebst den anderen in dem Amalgam enthaltenen Metallen auf dem eisernen Teller zurück. Durch Vorrichtung kann die Glocke aufgezogen und niedergelassen werden. Es heisst in diesem Zustande Tellersilber (Anquicksilber, Amalgamirmetall). Jetzt benutzt man gewöhnlich zur Trennung des Silbers vom Quecksilber einen Apparat, welcher aus einer weiten gusseisernen, in einem Ofen befindlichen Röhre besteht, an deren einem Ende eine rechtwinklig nach abwärts gebogene Röhre befestigt ist, während sie an dem anderen Ende luftdicht verschliessbar ist und mit dem Amalgam beschickt wird. Das nach abwärts gebogene Rohr führt unter Wasser, in welchem sich das condensirte Quecksilber absetzt. In der neueren Zeit hat man die Benutzung gespannter Wasserdämpfe zur Destillation des Quecksilbers aus dem Amalgam empfohlen. Um es von dem grössten Theile der fremden Metalle zu befreien, wird das Tellersilber in Graphittiegeln, mit Kohlenpulver bestreut, noch einmal umgeschmolzen. Selbst nach dem Umschmelzen (Raffinatsilber) enthält es aber noch 3—5 Loth Kupfer auf die Mark, von welchem es durch Abtreiben oder durch Affiniren befreit wird.

Es sind natürlich in neuerer Zeit noch andere Methoden zur Gewinnung des Quecksilbers (Amalgamationen) erdacht worden. Da sie in der Wesenheit kaum sehr verschieden sind von jener, die wir mittheilen, und auch kein besonderes hygienisches Interesse bieten, so erübrigt uns nur noch hier von der Darstellung des reinen Silbers zu sprechen.

Man erhält das reine Silber, indem man käufliches in Salpetersäure auflöst, aus der Flüssigkeit durch Kochsalzlösung oder Salzsäure Chlorsilber fällt ($AgO.NO_5 + NaCl = AgCl + NaO.NO_5$), den Niederschlag sorgfältig auswäscht, trocknet und messerspitzenweise in einen Tiegel wirft, in welchem kohlensaures Kali schmilzt ($KaO.CO_2 + AgCl = Ag + KaCl + O + CO_2$).

Nach Beendigung der Operation findet man am Boden des Tiegels einen Silberregulus, der durch Wasser oder auch mechanisch von der darüberstehenden Masse befreit werden kann.

Rührt man frisch gefälltes und gut ausgewaschenes Chlorsilber mit Wasser an und setzt blanke Eisenblechstreifen dazu, so scheidet sich Silber aus, und die Operation ist beendet, wenn sich sämmtliches Chlorsilber in ein graues Pulver verwandelt hat. $AgCl + Fe = FeCl + Ag$.

Man wäscht nun sorgfältig und rasch, um das Eisenchlorür zu entfernen, zuerst mit einer kleinen Quantität verdünnter Salzsäure, dann mit destillirtem Wasser aus und trocknet (Pharm. austr.)

Auch durch Kochen von frisch gefälltem Chlorsilber mit Krümelzucker und kohlensaurem oder ätzendem Kali oder Natron erhält man metallisches Silber als schwarzes Pulver (es wird hierbei Chloralkalimetall gebildet und der Sauerstoff des Alkali oxydirt den Zucker zu Ameisensäure, die mit dem noch unzersetzten Alkali in Verbindung tritt).

Auch aus Silberoxydsalzlösungen erhält man metallisches Silber in kleinen Blättchen durch hineingestelltes metallisches Eisen, Zink oder Kupfer (Silber- oder Dianenbaum).

Prüfung des Silbers auf Reinheit. Reines Silber löst sich vollständig in 25pct. Salpetersäure. (Ein geringer, ungelöst bleibender schwarzer Rückstand ist Gold). Die aufgekochte Lösung ist vollkommen farblos, und gibt mit Aetzammon anfangs einen braunen Niederschlag, welcher sich in einem grösseren Ueberschuss sofort wieder löst. Auch die ammoniakalische Lösung ist völlig klar und farblos (eine blaue Farbe zeigt Kupfer an). Wird das Silber aus seiner Lösung in 25pct. Salpetersäure durch einen Ueberschuss einer 12,5pct. Salzsäure ausgefällt, so erhält man nach starkem Schütteln und mehrstündigem Stehenlassen ein Filtrat, welches bis auf $^1/_{10}$ seines Volums eingedampft und in kleine Portionen

getheilt, zunächst ganz eingetrocknet und erhitzt, keinen Rückstand hinterlässt. Einen solchen Rückstand, von Metallen herrührend, erkennt man, wenn man über den Boden der Porzellanschale einige Tropfen klaren Schwefelwasserstoffwassers fliessen lässt, durch das Sichtbarwerden gefärbter oder matt erscheinender Flecke. Ein anderer Theil des erhaltenen Filtrats mit Natronacetat und dann mit Kalichromat versetzt, gibt bei Abwesenheit von Blei auch nach vielen Stunden des Stehens keinen gelben Bodensatz, unter denselben Umständen bei Abwesenheit von Kupfer durch Ferrocyankalium keinen braunen Bodensatz und mit Schwefelwasserstoff, bei Abwesenheit von Zink, keine weisse Trübung; natürlich kommt diese weisse Trübung nur zum Vorschein, wenn Zink allein anwesend, andere Metalle abwesend sind. Behufs quantitativer Bestimmung des Bleies wird das obige eingeengte Filtrat mit einem gleichen Volum einer Mischung aus gleichen Theilen conc. Schwefelsäure, Wasser und Weingeist gemischt, eingetrocknet, mit 10pct. Weingeist ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Aus dem weingeistigen Waschwasser wird nach Zusatz von etwas Salzsäure Kupfer als Schwefelkupfer mittelst Schwefelwasserstoffs gefällt. Aus dem Filtrat, welches mit Natronacetat reichlich versetzt ist, würde Zink als Schwefelzink ebenfalls mittelst Schwefelwasserstoffs zu fällen sein.

Behufs Nachweises sehr kleiner unbedeutender Silberspuren bei Abwesenheit von Blei, Quecksilber etc., setzt man zu der aus wenigen Tropfen bestehenden Silberlösung einige Tropfen Aetzammon, kocht bis zur Verjagung des überschüssigen Ammons, setzt dann nach dem Erkalten 1—2 Tropfen Salmiaklösung und dann ein erbsengrosses oder etwas grösseres Stück krystallisirten Natronhyposulfits hinzu. Man giesst die klare Lösung in ein recht enges Reagirglas, so dass sie eine 1,5—2 Centimeter hohe Säule bildet, und stellt einen dicken, kurz vorher blank geputzten Messingdraht hinein. Nach 2—4 Stunden hat sich das eingetauchte Ende des Drahtes mit einer Silberschicht bedeckt. Bei Gegenwart sehr minutiöser Silberspuren erkennt man den Silberüberzug mit einer guten Loupe. Man spült den versilberten Theil mit Wasser ab, trocknet ihn unter sanftem Druck auf Fliesspapier und schliesst den Messingdraht in eine Glasröhre ein, um ihn dem analytischen Gutachten beizulegen. Die Abscheidung des Silbers auf electrolytischem Wege gibt keine so sichtlichen Resultate wie vorstehende Probe.

Silber, wenn es rein ist, wird weder von säuerlichen noch salzigen Nahrungsmitteln irgendwie angegriffen, kann daher denselben auch keine schädlichen Eigenschaften ertheilen, weshalb es auch zu Geschirren und Essgeräthschaften sehr häufige Anwendung findet; diese Eigenschaften besitzen aber viele silberähnliche Metallgemische (Legirungen) nicht, und zwar alle, die entweder kein Silber, oder solches nur als oberflächlichen Ueberzug mit anderen Metallen (Kupfer, Kupfer und Nickel, Zink) legirt enthalten. Bleiben aus solchem Metalle verfertigte Gegenstände längere Zeit in Verwendung, so werden die fremden Metalle mehr oder weniger reichlich oxydirt und gelöst, gehen somit in die Nahrungsmittel über und vergiften dieselben.

Nach Runge erfährt man am schnellsten, ob irgend ein Gegenstand überhaupt Silber enthält, wenn man denselben mit einem Gemisch aus einer Auflösung von $1\frac{1}{2}$ Theilen rothem chromsauren Kali in 16 Theilen Wasser und 2 Theilen concentrirter reiner Schwefelsäure oder einer gesättigten Lösung von rothem chromsauren Kali in reiner officinellen Salpetersäure betupft. Hat man es mit reinem Silber oder einer Silberlegirung zu thun, die mindestens die Hälfte ihres Gewichtes an Silber enthält, so entsteht sofort ein sehr charakteristischer purpurrother Flecken durch Bildung von

chromsaurem Silberoxyd. Weil aber der fragliche Gegenstand auch nur oberflächlich übersilbert sein könnte, so muss man, um auch hierüber Gewissheit zu erhalten, die Prüfung auf einer Stelle der Oberfläche wiederholen, welche vorher sorgfältig abgeschabt worden ist. Hat man sich nun von dem Silbergehalt des Gegenstandes durch seine ganze Masse überzeugt, und will man ferner dessen Löthigkeit, d. h. dessen absoluten Gehalt kennen lernen, so geschieht dies durch die Strichprobe, oder am sichersten durch die chemisch-analytische Probe, welche letztere allerdings die Consumtion eines aliquoten Theils des Gegenstandes bedingt und darauf beruht, dass Silber durch Salpetersäure oxydirt und gelöst, und aus solcher Lösung durch Kochsalz als Chlorsilber, das durch seine Unlöslichkeit in Salpetersäure und Löslichkeit in Salmiakgeist charakterisirt ist, gefällt wird, und aus dessen Gewicht sich dann leicht der Silbergehalt der zur Untersuchung verwendeten Gewichtsmenge von dem fraglichen Gegenstande berechnen lässt. 143,5 Th. Chlorsilber sind = 108 Silber folglich $\frac{108}{143,5} = 0,7526$, somit gibt jedwede Gewichtsmenge Chlorsilber mit 0,7526 multiplicirt, als Product die entsprechende Menge Silber.

Von den Silberpräparaten sind die nachstehenden für uns von besonderem Interesse.

1. Der Höllenstein, geschmolzenes Silbernitrat $AgO.NO^5$, (Argent. nitr. crystallisatum), stellt weisse oder farblose, federkieldicke, walzenförmige Stangen und Stäbchen dar, auf dem Bruche mit krystallinischem, concentrisch-strahligem Gefüge. Die krystallisirte Verbindung bildet farblose, rhombische Blätter oder Tafeln, die geschmolzene, weisse oder grauweisse Stängelchen, Stäbchen. Auf der Kohle mittelst des Löthrohrs erhitzt, schmilzt es leicht, stösst röthlich-gelbe Dämpfe aus, veranlasst Funkensprühen und hinterlässt endlich auf der Kohle einen Ueberzug von reinem Silber, welcher bei stärkerem Erhitzen zu einem silberglänzenden Korn zusammenfliesst. Beide Arten sind in Wasser löslich, die Lösung wird durch stärksten Weingeist nicht getrübt, bei Abwesenheit von Kupfer durch Salmiakgeist gebläut. Sind die Stäbchen nicht total farblos, sondern etwas grau, so ist dies ein Beweis, dass sie öfter mit den Fingern angefasst, oder dass sie mit Staub verunreinigt, oder dass sie, wie häufig geschieht, in Canariensamen verpackt, oder dass sie in beölten Formen dargestellt wurden. Für die medicinische oder gewöhnlich technische Verwendung ist eine schwache graue Färbung der Aussenfläche ohne Bedeutung. Der Photograph schätzt besonders den farblosen Höllenstein. Durchdringt die graue Farbe die ganze Salzmasse, so ist der Höllenstein für die Verwendung zur Photographie unbrauchbar.

Die Verunreinigungen bestehen in Chlorsilber, Kupfernitrat, Bleinitrat, Silbernitrat, Thonerdenitrat.

Es gibt jedoch auch einen mit 1—2 Pct. Chlorsilber versetzten Höllenstein, der härter und weniger zerbrechlich ist, und sich für einige Fälle der medicinischen Anwendung, zum Touchiren im Rachen, im Halse, in der Scheide, im Mastdarm besonders eignet, weil die Gefahr des Abbrechens bei diesem Präparate wegen seiner grösseren Härte geringer ist. Ein solcher Höllenstein wird leicht dunkelgrau. Verfälscht wird dieses Präparat zuweilen mit Kali-, Wismuth-, Blei- und Zinnnitrat.

Für den ärztlichen Gebrauch können aber auch Mischungen aus Silber- und Kalisalpeter (salpetrisirter Höllenstein) in Stäbchenform dem Höllenstein substituirt werden. Fehlt der Bruchfläche des Höllensteinstäbchens das concentrisch-strahlige Gefüge, so ist auch eine starke Verunreinigung oder eine Verfälschung zu vermuthen.

Die Prüfung besteht darin, dass man circa ein Decigramm mit 3 Tropfen Wasser übergiesst und einige Augenblicke stehen lässt. Es erfolgt eine vollständige klare Lösung, die auch klar bleibt, wenn man ungefähr 2 Cubikcentimeter wasserfreien

Weingeist und 1 Cubikcentimeter absoluten Aether zusetzt. Erfolgt nach einstündigem Stehen ein Niederschlag, der am Tageslichte grau geworden ist, so ist wahrscheinlich eine Spur Chlorsilber vorhanden; ist der Niederschlag mehr krystallinisch und bleibt er weiss, so kann er aus fremden Nitraten bestehen. Bei stärkerem Silbernitratgehalt ist die mit Weingeist und Aether versetzte Lösung sofort trübe. Ein anderes Stück von Höllenstein löst man in einigen Tropfen Wasser, setzt 4—5 Grm. 10pct. Salmiakgeist hinzu und stellt $^1/_2$ Stunde bei Seite. Eine blaue Färbung der klaren Lösung zeigt Kupfer an, ein weisser Niederschlag kann Bleioxyd, Wismuthoxyd, ein gelatinös flockiger Thonerde sein Ein drittes 0,10 schweres Stück löst man in 4—5 Grm. Wasser, versetzt mit 15 Tropfen 25proc. Salzsäure, schüttelt kräftig durcheinander und filtrirt. Das Filtrat, theils auf einem Uhrgläschen verdampft, hinterlässt bei reinem Höllenstein keinen fixen Rückstand; theils mit kohlensaurem Natron versetzt und aufgekocht, bleibt es bei Abwesenheit fremder Metalle klar und dann mit Schwefelammonium versetzt, ebenfalls klar. Diese letztere Probe genügt vollständig, einen für medicinische Zwecke reinen Höllenstein zu erkennen. Salpetrige Säure entdeckt man, wenn man 1 Decigm. des Höllensteins in einigen Grm. Wasser gelöst, mit einer Lösung aus 2—3 Decigm. Jodkalium ausfällt, das Filtrat mit ein Paar Tropfen Stärkekleister und dann mit verdünnter Schwefelsäure versetzt. Bei Gegenwart von salpetriger Säure entsteht sofort eine blauviolette Färbung. Ein Nitritgehalt ist nicht selten, aber auch nur für die Verwendung in der Photographie eine Verunreinigung, weil er beim Entwickelungsprocess unklare Negative verursacht. Der richtige Silbergehalt ergibt sich, wenn man die wässrigen Lösungen von 0,7 Grm. Höllenstein und 0,22 getrocknetem sublimirten Salmiak mischt, mit Salpetersäure sauer macht, stark umschüttelt, filtrirt und das Filtrat mit einigen Tropfen Salzsäure versetzt. Es muss dann noch eine Opalisirung oder Trübung entstehen. Oder man wägt genau 1,435 Grm. Silbernitrat ab, löst in Wasser, macht mit Salpetersäure sauer und prüft mit Zehntelnormalkochsalzlösung in der angegebenen Weise. Jeder Cubikcentimeter Kochsalzlösung entspricht 1 Percent Silbernitrat.

2. Salpetrisirter Höllenstein, Silbernitrat mit Salpeter, Desmares'scher Aetzstein, Lapis mitigatus, argentum nitricum mitigatum, bildet weisse Stäbchen, ähnlich den Höllensteinstäbchen, welchen aber auf dem Bruche das concentrisch-strahlige Krystallgefüge fehlt. Die Bruchfläche ist mehr oder weniger krystallinisch-porzellanartig. Man unterscheidet einen einfach, zweifach, dreifach salpetrisirten Höllenstein, je nachdem 1 Th. Silbernitrat mit 1, 2 oder 3 Theilen Kalinitrat verbunden ist. Enthielt der zugemischte Salpeter Chlorkalium, so ist die Bruchfläche kaum krystallinisch, solche Stäbchen werden auch am Lichte grau und sind keine geeignete Handelswaare. Von Wichtigkeit ist die Bestimmung des Silbernitratgehaltes, den man in ähnlicher Weise, wie vom Höllenstein angegeben ist, prüft. Je 1,4 Grm. des einfach salpetrisirten, je 2,1 Grm. des zweifach salpetrisirten und je 2,8 Grm. des dreifach salpetrisirten Höllensteins erfordern 0,22 Grm. trocknen Salmiak zur Zersetzung. Man löst den Höllenstein in Wasser, versetzt mit etwas Salpetersäure, fügt die Lösung von 0,215 Grm. Salmiak hinzu und schüttelt stark um. Durch einen Tropfen Salzsäure, zum Filtrat gegeben, muss noch die Trübung entstehen. Man kann auch von dem zu Pulver geriebenen Präparat 1 Grm. mit 130 Cubikcentimeter 20pct. Weingeist erwärmen, dann unter bisweiligen Agitiren 2 Stunden an einem kalten Orte stehen lassen, und das ungelöst gebliebene Kalinitrat mit gleichem Weingeist auswaschen, im Filter sammeln und trocknen. Die obige Probe ist jedenfalls die überall leichter ausführbare.

3. Knallsaures Silber, Knallsilber 2 (AgO, C^2NO) $+$ C^4 NAg_2 $+$ NO^1), ein Präparat, das im Handel und bei sonstiger Manipulation die grösste Vorsicht erheischt, weil es sehr leicht bei einem geringen Stoss mit einem harten Körper, selbst unter Wasser explodirt. Es bildet kleine, weisse nadelförmige Krystalle, ist schwer löslich in kaltem, löslich in 36 Theilen kochendem Wasser. Es soll auch sehr giftig sein. Wir haben auf

die leichte Explodirbarkeit dieses Präparates schon im 1. u. 3. Bande (Seite 596 u. 642), wo wir von den Rückständen der Photographen sprachen, aufmerksam gemacht.

Die Einwirkung von Chloralkalimetallen oder Alkalien überhaupt hebt seine explosive Eigenschaft nicht vollständig auf, dagegen wird es durch überschüssige Salzsäure in Chlorsilber, Blausäure und chlorige Säure zersetzt. Schwefelwasserstoff zerlegt es in Schwefelsilber, Kohlensäure und Schwefelcyanwasserstoff.

Das Silber als solches (Silbermetall) ist kein Gift, dagegen sind seine leichtlöslichen Salze corrodirende Gifte. Das vorzüglichste ist das Silbernitrat, das in der Medicin, Cosmetik und in der Technik häufig genug in Anwendung kommt; es sind mit diesem Präparate schon freiwillige durch Verbrechen und unfreiwillige Vergiftungen durch Verwechslung vorgekommen. Die Vergiftung kann acut oder chronisch verlaufen; die acute soll schon nach dem Verschlucken von 3—10 Grm. (Hagen) entstehen. Es sollen aber auch Fälle vorgekommen sein, wo 2—3mal grössere Dosen verschluckt worden sind, ohne dass der Tod erfolgte, weshalb die Dosis toxica nicht präcis bestimmt werden kann. Die corrosive Wirkung wird häufig durch mannigfache Umstände vermindert, wie z. B. wenn vor dem Verschlucken salzige Speisen oder Getränke genommen wurden. Die corrosive oder toxische Eigenschaft des salpetersauren Silbers rührt daher, dass es mit den Proteïnkörpern Albuminate bildet.

Die Symptome der acuten Vergiftung sind Hinfälligkeit, Verlust der Empfindung, des Bewusstseins, Krampf, Convulsionen; bei geringerem Grade der Intoxication treten nur Magen- und Leibschmerzen, Erbrechen, Stuhlverstopfung, kurz die Symptome der acuten Magen-Darmentzündung in mehr oder weniger heftiger Weise auf.

Charakteristisch bei der acuten Vergiftung sind anfangs weissliche, dann braunschwarze Flecke an den Lippen, um den Mund, an den Händen, wahrscheinlich an allen Stellen, mit welchen das Silbernitrat in Berührung kam; daher zeigen auch die Leibwäsche und die Bettüberzüge ähnliche Flecke; auch Erbrechen, weissflockiger Massen soll vorkommen.

Die Autopsie ergibt mehr weniger intensive Entzündung der Magenschleimhaut, die mit weisslichen oder grauen Gerinnseln bedeckt ist, selbst zur Perforation des Magens kann es kommen. Graufarbige oder schwarzblaue Ablagerungen und Flecke in der Haut (als Wirkung der internen Anwendung), im Gehirn, Darm, Leber, Milz und Nieren sind auch bei der acuten Vergiftung hie und da gesehen worden.

Die chronische Intoxication gibt sich oft schon bei kleinen, aber täglich genommenen Dosen, nach Hagen schon zu 0,03—0,05 Grm. in 2—6 Wochen kund. Oppolzer war der Ansicht, dass die blauschwarze oder graublaue Färbung der Haut (Argyrie) nicht eher zum Vorschein komme, als bis wenigstens 90 Gran (beiläufig 7 Grm.) gebraucht wurden; bei brünettem oder gelbem Teint soll die Haut olivengrün gefärbt erscheinen. Diese Färbung beginnt zunächst an der Cornea des Auges, verbreitet sich über das Gesicht und geht dann auf Hände und Rumpf über. Einige Autoren sind der Ansicht, dass diese Färbung von der Ablagerung von Schwefelsilber im Rete Malphigii herrühre. Auch die Schleimhaut des Mundes, das Zahnfleisch, das sich noch mit einem violetten Saume umziehen soll, zeigen neben entzündlicher Schwellung die angegebene Pigmentirung; dabei fehlen aber Salivation und der stinkende Geruch.

Gegengifte sind Kochsalz und schleimige Getränke.

Nicht uninteressant ist ein Fall von Argyrie, den Dagnet (Gaz. méd. de Paris 1874, Nr. 24) bei einer 40jährigen Frau beobachtete, die nach einer beträchtlichen Anzahl von Cauterisationen des Rachens mit Höllenstein beinahe am ganzen Körper ein bläuliches Aussehen bekam. Im Anschluss hieran reproducirt Dagnet einen analogen,

bereits früher veröffentlichten Fall von Krishaber und glaubt auf Grund dieser beiden Fälle folgende Schlussfolgerungen ziehen zu können: 1) Dass man in Folge langer und häufig wiederholter Cauterisationen des Rachens die für Argyriasis characteristische bläuliche Färbung der Haut und der Schleimhäute auftreten sehen kann. 2) Dass die Absorption des Silbersalzes vielleicht durch die cauterisirte Schleimhaut stattfindet, mehr aber noch durch die Verdauuungswege, die die Producte der Cauterisation, imprägnirt mit dem Silbersalz, aufnehmen; alsdann fällt dieses Factum mit dem allgemeinen Modus der Argyriasis in Folge von innerer Medication des Silbersalzes zusammen. 3) Dass endlich der Silbersaum, der oft im Beginn der Argyriasis beobachtet ist, vielleicht kein constantes physiologisches Phänomen ist.

In neuerer Zeit hat Ollivier (Notes sur une coloration particulière de la peau etc. Gaz. méd. de Paris 1872) auf eine eigenthümliche Färbung der Haut aufmerksam gemacht, die er bei vielen Mädchen und Frauen beobachtete, die mit dem Poliren des Silbers beschäftigt sind; diese Färbung ist so charakteristisch, dass man leicht an ihr die Art des Gewerbes bestimmen kann. Er fand sie meist am Gesichte und Vorderarme; an den vorspringenden Körperstellen häufiger als an den Vertiefungen (?). An den Vorderarmen trat die blaue Färbung in dichtstehenden Flecken auf und war am deutlichsten ausgesprochen am inneren Rande des linken Vorderarmes, welcher bei der Arbeit auf dem mit Metallstaub bedeckten Tische zu liegen kommt. Am Zahnfleisch fand sich kein grauer Ring. Waschungen verschiedener Art änderten an der Farbe nichts, die also durch Eindringen des Silberstaubes in die Haut bedingt zu sein scheint. Auffallend ist es jedenfalls, dass sonst andere Forscher, die sich mit der Arbeiterfrage befassen, von dieser nicht uninteressanten Abnormität keine Erwähnung machen; interessant wird diese Färbung durch den Silberstaub schon durch die bereits betonte Wirkung des salpetersauren Silbers (beim internen Gebrauche) auf die Hautfarbe.

Hagen ist der Ansicht, dass die Ermittelung des Silbers in allen Fällen möglich sei, da die Elimination desselben aus dem Körper sehr langsam vor sich geht oder gar nie vollkommen statt hat. Das Blut oder Contenta, Erbrochenes nach kurzer Zeit der Vergiftung, die Nieren, Leber, Milz nach später erfolgtem tödtlichen Ausgange, werden getrocknet, unter Beihilfe von Salpeter in Asche verwandelt, die Asche mit Salpeter, Natroncarbonat und Kalioxalat im Porzellantiegel geglüht, die Schmelze mit Wasser, das Ungelöste mit stark verdünnter Salzsäure ausgelaugt und das hier ungelöst gebliebene Silbermetall mit Salpetersäure gelöst und mit den bekannten Reagentien nachgewiesen. Ein Theil der Lösung wird zur Versilberung eines Messingdrahtes verwendet oder mit Kochsalz in Silberchlorid verwandelt, mit Papier gestrichen und an der Sonne geschwärzt. Solche Objecte werden analytischen Gutachten als Corpora delicti beigegeben.

Um organische Gemenge welcher Art immer auf Silbergehalt zu prüfen, versetzt Duflos dieselben in einem Setzkolben, wenn flüssig unmittelbar, wenn fest oder breiig nach vorgängiger Verdünnung mit Wasser, mit reiner Salzsäure bis zur stark sauren Reaction, lässt das Gemisch eine kurze Weile aufkochen, dann erkalten und nach mehrmaliger Verdünnung mit Wasser absetzen. Man giesst nach längerer Zeit die klare Flüssigkeit ab, sammelt den Bodensatz in einem Filter, spült Kolben und Filter so lange mit neuen Portionen reinen Wassers aus, bis das Abfliessende nicht mehr auf Lackmuspapier reagirt, tränkt endlich Filter und Inhalt mit einer gesättigten wässerigen Lösung von kohlensaurem Natron und lässt trocken werden. Man faltet das trockene Filter zusammen und legt es in einen zwischen Kohlen bis zum Glühen erhitzten hessischen Tiegel. Nachdem die Einäscherung oder Verkohlung vollendet, lässt man erkalten, bringt den Rückstand in einen Kolben und zieht denselben successiv zu-

nächst wiederholt mit Wasser und den Rückstand dann mit erwärmter officineller Salpetersäure aus. Die filtrirte salpetersaure Flüssigkeit wird endlich mit wenig Kochsalzlösung versetzt. Ein hierbei entstehender weisser käsiger Niederschlag kann nur Chlorsilber sein. Dieses ist in heissem Wasser und officineller Salpetersäure ganz unlöslich, löslich in Salmiakgeist und wird beim Erhitzen mit oxalsaurem Ammoniak in einem kleinen Porzellantiegel zu metallischem Silber reducirt. Bei Ausführung der Prüfung durch Destillation mit Salzsäure bleibt das Silber, wenn es vorhanden, beim Abfiltriren des mit vielem Wasser verdünnten Destillationsrückstandes in dem Filter zurück, und kann darin in der soeben beschriebenen Weise aufgesucht werden.

Wenn Silberflecke zur Prüfung übergeben werden, so kann deren Erkennung keine grossen Schwierigkeiten machen, weil sie leicht durch eine Cyankaliumlösung zum Verschwinden zu bringen sind. Durch Natronhypochloridlösung werden sie heller oder verschwinden ganz und schwärzen sich an der Sonne wieder. Von Tintenflecken unterscheiden sie sich dadurch, dass sie sich durch Oxalsäure, Citronensäure, Salzsäure nicht verändern. Alte Silberflecke in wiederholt gewaschener Wäsche sind oft nicht schwarz oder braunschwarz, sondern bräunlich oder gelb.

Haare, Pelze, die mit Silber gefärbt wurden, können Objecte einer chemischen Untersuchung sein, so z. B. ist es bekannt, dass die meisten Haarfärbemittel Argent. nitr. cryst. als wesentlichsten Bestandtheil enthalten. Ihre Schädlichkeit ist ausser Zweifel gestellt. Zum Zwecke des Nachweises ist ein Einäschern nothwendig. Die verkohlten Haare werden nach und nach in eine kleine Quantität geschmolzenen glühenden Salpeters eingetragen, die Schmelze vorsichtig nach dem Erkalten mit Wasser übergossen und darin gelöst. Am Boden des Porzellantiegels setzt sich in der Ruhe das Silber als grauer Staub ab.

Simulation.

Bei Erforschung zweifelhafter Krankheiten, gleichgiltig ob dieselbe von einer politischen oder Militärbehörde, vom Civil- oder Strafgerichte veranlasst wird, handelt es sich für den Gerichtsarzt darum, festzustellen, ob eine von Jemanden vorgegebene oder einer Person von einer andern angeschuldigte Krankheit in der That vorhanden sei, oder ob eine solche bloss fälschlich angegeben, vorgeschützt, simulirt werde.

Ist eine angegebene oder angeschuldigte Krankheit wirklich vorhanden, so wird mit Zuhilfenahme der mannigfachsten Untersuchungsbehelfe und mit Berücksichtigung der Ergebnisse medizinischer Wissenschaft und einer rationellen Diagnostik die Constatirung des pathologischen Processes nicht zu den Schwierigkeiten gehören, und im vorkommenden Falle wird dann der Gerichtsarzt auf Grundlage seines Befundes, z. B. bei schwach constituirten Personen, bei Schwangeren, Puerpern, Säugenden, acut Kranken, Tuberkulösen, Marastischen etc., sich gegen die Verhängung einer Leibesstrafe, in anderen Fällen gegen die Verhaftungsfähigkeit aussprechen.

Auch jene Fälle grober Simulation, wie sie ältere Schriftsteller notiren (Erbrechen von Eidechsen, Schlangen, Fröschen, Uriniren von Tinte, blutschwitzende Wunderkranke etc.), werden dem vorurtheilsfreien Gerichtsarzte von heute kein Kopfzerbrechen machen.

Bloss jene Fälle, wo mit einem Aufgebote geistiger Mittel, mit beharrlicher List, gewandter Schlauheit und mehr oder minder scharfer Combination nicht vorhandene Krankheiten als vorhanden angegeben werden, wo Alles auf den Betrug angelegt ist, und hinter welchen mitunter sogar confessionelle

Intrigue steckt, können einigermassen Schwierigkeiten bieten, und eben in solchen ist es Aufgabe des Gerichtsarztes, den Betrug aufzuklären und aufzudecken.

Gewisse Krankheiten befreien von beschwerlichen Bedienstungen und lästigen Verpflichtungen, von Strafen, andere gelten als Entschuldigungs- oder Milderungsgründe bei gesetzwidrigen Handlungen. Schon hieraus wird es einleuchtend, wie mannigfach die meist egoistischen Motive sind, aus welchen Krankheiten simulirt werden. Manchmal, wie bei hysterischen Frauen und Mädchen, ist es lediglich die Sucht, von sich reden zu machen, Aufsehen zu erregen, in katholischen Ländern nicht selten der Wunsch, in den Geruch der Heiligkeit zu gelangen, welcher sie veranlasst, gewisse, zumal an das Gebiet des Wunderbaren streifende Krankheiten vorzuspiegeln.

Es ist nicht leicht möglich, alle jene Umstände casuistisch erschöpfend aufzuzählen, welche zur Simulirung von Krankheiten Anlass geben; doch kommt im gerichtlichen Leben bei folgenden Veranlassungen nicht zu selten Simulation vor. Ein junger Mensch, der sich der Wehrpflicht entziehen will, ein Beamter, der beurlaubt oder in den Ruhestand versetzt zu werden wünscht, ein Bettler, der grösseres Mitleid erwecken, ein Zeuge, der nicht gerne vor Gericht erscheinen, ein Angeklagter, der die Verhandlung, ein Verurtheilter, der den Antritt der Strafe hinausschieben möchte, simulirt irgend eine Krankheit, ein Gebrechen, ein Siechthum. Ein Mensch, der die Verantwortung für ein Verbrechen von sich abwälzen möchte, stellt sich wahnsinnig, ein Mann, gegen den eine Paternitätsklage anhängig ist, der wegen Nothzucht in Untersuchung gezogen ist, simulirt Impotenz, eine Frau, die eine Strafe zu gewärtigen hat, simulirt Schwangerschaft etc.

In solchen und in anderen Fällen, welche den aufgezählten analog sind, wird für den Gerichtsarzt, sobald es sich um die Untersuchung einer zweifelhaften Krankheit handelt, der Verdacht auf Simulation entstehen, und bei allen einschlägigen Untersuchungen wird der Untersuchende schon von vornherein mit der grössten Vorsicht und Behutsamkeit, ja mit einem gewissen Misstrauen zu Werke gehen. Dabei darf jedoch nicht unerwähnt bleiben, dass mitunter durch längere Zeit fortgesetzte Simulation (z. B. von Nervenleiden) wirklich zur Krankheit führt.

Bei der Untersuchung zum Behufe der Heeresergänzung handelt es sich um die Erhebung der Tauglichkeit der untersuchten Individuen, ob dieselben gesund, kräftig, für den Militärdienst geeignet sind. Bei dieser Untersuchung ist immer darauf Rücksicht zu nehmen, ob der zu Untersuchende freiwillig beim Militär einzutreten verlangt oder zwangsweise gestellt wird. Die zwangsweise Gestellten trachten durch Erdichtung oder Vergrösserung von Gebrechen sich der Widmung zum Militär zu entziehen, die Freiwilligen dagegen durch Verheimlichung oder Verkleinerung vorhandener Gebrechen die Aufnahme in den Militärdienst zu erschleichen. In beiden Fällen hat der visitirende Arzt mit grösster Vorsicht zu Werke zu gehen.

Ueber die Visitirung der Rekruten bestehen in allen Staaten umfassende Instructionen. In denselben findet sich, abgesehen von der Instruction der Untersuchung, auch die Art und Weise angegeben, wie der Untersuchende vorzugehen hat, um gewisse Simulationen, welche erfahrungsgemäss am häufigsten vorzukommen pflegen, zu entdecken. Wir haben den Gegenstand schon früher (Siehe 3. Band Seite 713) ausführlich besprochen, ebenso wie wir an einem andern Orte gezeigt haben, wie der untersuchende Arzt vorgehen müsse, um eine etwa simulirte Geisteskrankheit zu erkennen, damit er nicht Opfer eines Betrügers oder Betruges werde (S. 2. Band Seite 214). Hier wollen wir nun der Entdeckung von Simulationen im Allgemeinen noch eine kurze Besprechung widmen.

Bei der Unzahl von Krankheiten, welche simulirt werden können, ist

die Aufstellung einer Norm, welche für die Untersuchung aller Fälle massgebend wäre, nicht durchführbar; es lässt sich hier nichts Anderes thun, als gewisse leitende Grundsätze aufzustellen, mit welchen man übrigens in den meisten Fällen ausreichen wird.

1) Man gehe, wie bereits gesagt, mit dem grössten Misstrauen an die Untersuchung; liegt es im Interesse des zu Untersuchenden, krank zu erscheinen, so denke man allsogleich an die Möglichkeit einer Simulation; man trage also jenen Motiven Rechnung, die dem beabsichtigten Betruge zu Grunde liegen, und setze nie jene Verhältnisse ausser Augen, welche die Untersuchung des Falles veranlassen. Der Arzt halte vor allen Dingen, wenn Behörden ihn requiriren, die Frage immer fest vor Augen, auf die es denselben ankommt; wenn Privatpersonen sich ihm vorstellen, forsche er stets nach dem Grunde und nach der Absicht, in welcher sie untersucht sein wollen. Letzteres wird ihm immerhin einen Wink geben, ob er es mit einem wirklichen oder simulirten Leiden zu thun habe.

2) Man berücksichtige den Charakter, die Erziehung, die Lebensweise, die individuellen Verhältnisse des zu Untersuchenden. Einsicht in die Acten wird hier dem Gerichtsarzte sehr gut zu Statten kommen.

3) Man sehe, ob die vorgebliche Krankheit dem Alter, dem Geschlechte, der Constitution des zu Untersuchenden entspricht, ob die Angaben, welche er in Bezug auf Aetiologie und Entstehung, Erscheinungen, Veränderungen und Verlauf seiner Krankheit macht, mit den Ergebnissen der medicinischen Erfahrung stimmen, oder auffallende Widersprüche, offenbare Unwahrheiten enthalten. Man setze von vorneherein Misstrauen in die Angaben des Kranken und lasse ihn recht viel erzählen. Durch Kreuzfragen und Widersprüche, so wie durch Gewandtheit in Vergleichung seiner Leiden mit der Natur der Krankheit wird sich sehr oft das Richtige treffen lassen. Namentlich setze man stets gerechtes Misstrauen gegen diejenigen, die mit allerlei und vielfachen Beschwerden hervortreten, es sind dies im günstigsten Falle Hysterische und Hypochonder, zumeist aber Simulanten.

4) Da man die Angaben des „Kranken“ mit dem grössten Misstrauen in sich aufnehmen muss, und die subjectiven Symptome, die er angibt, nicht zu verwerthen sind, so lege man um so grösseres Gewicht auf den gesammten Apparat einer objectiven physikalischen Diagnostik mit allen ihren Behelfen und Hilfsmitteln. Man berücksichtige dann erst die Krankheitserscheinungen und sehe, ob dieselben mit dem klinischen Bilde der Krankheit stimmen, oder ob die letztere bloss stümperhaft nachgeahmt wird. Bei Leiden, wo es auf Secretionen ankommt, z. B. Blutungen, Durchfällen, untersuche man die Abgänge selbst, und überzeuge sich auch an dem Körper selbst von dem Vorgange oder von der Möglichkeit des Vorganges.

5) Die Untersuchung finde wiederholt statt und zu einer Zeit, wo der zu Untersuchende sie am wenigsten erwartet, wo sie ihn daher möglicherweise unvorbereitet trifft. Ganz kurze Zeit, ein, zwei Stunden nach der ersten lasse man die zweite folgen, da diese dann um so überraschender ist. Man beobachte den zu Untersuchenden auch, ohne dass er es merkt, indem man sich scheinbar mit anderen Personen und Dingen beschäftigt.

6) Man begnüge sich nicht mit einer oberflächlichen Untersuchung; diese sei genau und erstrecke sich über den ganzen, nöthigenfalls entblössten Körper. Verbandstücke, Pflaster, Salben, Schienen etc. müssen entfernt, Wunden gereinigt werden u. s. w.

7) Man stelle den vermuthlichen Simulanten, wo dies möglich ist, unter strenge, ununterbrochene, verlässliche Aufsicht, lasse ihn, ohne dass er es weiss, Tag und Nacht beobachten, entferne Alles, was möglicherweise einer Fortsetzung der betrügerischen Simulation Vorschub leisten könnte; trachte

ihn durch Andere überraschen zu lassen, und setze der List wieder List entgegen. Dem Geiste und Scharfsinn des Gerichtsarztes bietet sich da ein weites Feld dar. Verwickelt sich der Simulirende in Widersprüche, so halte man ihm seine Inconsequenz, seine abweichenden Antworten auf dieselbe Frage vor, und mache ihn auf seine Widersprüche aufmerksam.

8) Bei hartnäckigen Individuen nehme man seine Zuflucht zur Drohung, zu schärferen Mitteln und unterziehe den Kranken schmerzhaften Proben, welche jedoch keine ernste Beschädigung herbeiführen dürfen. So werden z. B. Anwendung schlecht schmeckender, übelriechender Medicamente, Blasenpflaster, Entwicklung und absichtliche Ausbreitung eines Instrumentenapparates, oder ein Kohlenbecken, in welchem vor den Augen des Kranken ein Brenneisen glühend gemacht wird, selbst die Applikation von Moxen an ungefährlichen Stellen, Anästhesirung mittelst Chloroform und andere Hilfsmittel mitunter zur Entlarvung der Simulation und des Simulanten führen.

Stärke.

Stärkemehl, Kraftmehl (Amylum) von den Griechen ἄμυλον genannt, weil es, wie Plinius erzählt, ohne auf Mühlen gemahlen zu werden, Pulvergestalt annahm. Das Stärkemehl soll auf Chios entdeckt worden sein und daselbst am besten, ausserdem auch auf Creta und in Aegypten bereitet worden sein. Es ist die Stärke ein Stoff, welcher den wesentlichen Bestandtheil mehliger Wurzeln, Knollen (Orchisarten) und Samen der Getreidearten ausmacht, in welchen er in den Höhlungen der Pflanzenzellen in Gestalt kleiner, weisser, glänzender Körner liegt. Die Stärke wird mittelst Gährung oder durch blosses Auswaschen gewonnen, gewöhnlich aber im Grossen aus Weizen oder Kartoffeln in den sogenannten Stärkefabriken erzeugt.

Das Verfahren hierbei für die Weizenstärke ist folgendes. Man wäscht und schlemmt entweder den weisskörnigen, dünnschäligen Weizen und schrotet ihn dann auf der Schrotmühle, das Schrot aber wird mit einer bestimmten Quantität Wasser übergossen, oder was jetzt gewöhnlicher geschieht, man weicht den Weizen gleich im kalten Wasser, bis er stark aufgequollen, weich und zwischen den Fingern gedrückt milchig ist, hierauf wird er unter senkrechten Mühlsteinen oder in Säcken unter Wasser durch Treten so lange ausgepresst, als das Wasser milchig ist. Dieses Wasser wird nun in Fässer gethan und einer Temperatur von 16—20° R. ausgesetzt, damit das Gemenge in Gährung gerathe. Nach 14—20 Tagen wird das Ganze durch ein Drahtsieb gegossen, wo das im Wasser gelöste Stärkmehl mit etwas Kleber und Kleien durchläuft. Man lässt dasselbe ruhig stehen, worauf das Stärkemehl zuerst zu Boden sinkt, Kleie und Kleber aber oben einen Schaum bilden, den man mit einer Schaufel wegnimmt. Das sogenannte Stärkemehl wird mehrmals mit Wasser geschlemmt, nach der hiedurch bewirkten Reinigung, nachdem es einen festen Bodensatz gebildet hat, in grössern Stücken ausgestochen und in der Luft auf dem Trockenboden getrocknet, wobei man die von Zeit zu Zeit sich auf der Oberfläche bildende gelbliche Decke abschabt. Weizen gibt 30—40 Proc. Stärke. Die nach der Gährung des Weizens abgelassene Flüssigkeit nennt man Sauerwasser, das einen widerlichen Geruch hat und auf die Haut gebracht, vorzüglich bei Individuen, die damit nicht umgehen, eczematöse Eruptionen hervorruft.

Um die Kartoffelstärke im Grossen darzustellen, wäscht man die Kartoffeln sorgfältig und bringt sie auf die Reibmühle (einen hölzernen mit einer Blechreibe beschlagenen Cylinder), der sich unter einem mit Kartoffeln gefüllten hölzernen, umgekehrt pyramidalen Kasten bewegt und die zwischen ihn gerathenden Kartoffeln zermalmt; während dies geschieht, wird ein ununterbrochener Wasserstrahl auf die Kartoffeln geleitet; der auf diese Weise geriebene Brei fällt nun in ein unter der Walze sich hin- und her bewegendes feines Sieb von Messingdraht, worin sich die Stärke von selbst ausscheidet, die dann durch eine Rinne in den Satzbottich fliesst. Der Satz wird dann durch Wasser mehrmals ausgewaschen und wie die Weizenstärke getrocknet.

Die Afälle, von welchen wir noch sprechen werden, geben ein gutes Viehfutter; während der Kleber, welcher bei der ohne Gährung arbeitenden

Methode der Gewinnung der Cerealienstärke sich bildet, zu Brod, Nudeln und auch zu Viehfutter verwendet wird.

Das Stärkemehl gehört zu den verbreitetsten Substanzen des Pflanzenreiches und nähert sich unter allen organischen Verbindungen am meisten der Cellulose; seine Zusammensetzung $C_{12}H_{10}O_{10}$ ist immer dieselbe. Zufolge seines lockeren Zusammenhanges lässt sich das Stärkemehl durch chemische und physikalische Agentien mit Leichtigkeit in Stärkegummi (lösliche Stärke, Dextrin) und in Zucker überführen, und wird dadurch zu einer der in technischer Hinsicht wichtigsten Substanzen. Mit seltenen Ausnahmen kommt das Stärkemehl in Körner- oder Kugelform von bestimmter Gestalt und Grösse vor. Das einzelne Stärkemehlkorn ist nicht durch und durch homogen, sondern besteht aus zahlreichen, aneinander gelagerten Schichten, die im Allgemeinen, je weiter nach innen (nach Nägeli) um so wasserhaltiger sind. Der innerste Theil des Kornes stellt sich gewöhnlich als eine lufterfüllte Höhle dar, um welche herum die Schichten abgelagert zu sein scheinen. In der Regel liegen die dickeren Stellen aller Schichten sämmtlich nach einer Richtung hin; sind die Schichten überall gleich dick, so bleiben die Körner kugelförmig; sind sie in der Aequatorialzone dicker, so nimmt das Stärkemehlkorn eine linsenförmige Gestalt an u. s. w. Bei der mikroskopischen Prüfung zeigen sich die Grenzen der Schichten als Linien, bald mehr, bald weniger deutlich ausgeprägt, welche um die Centralhöhlung herumlaufen.

Payen hat die grössten Dimensionen der Stärkemehlkörner bestimmt und dieselben in $^1/_{1000}$ Millimetern angegeben. Aus seinen Untersuchungen heben wir folgende Beispiele hervor:

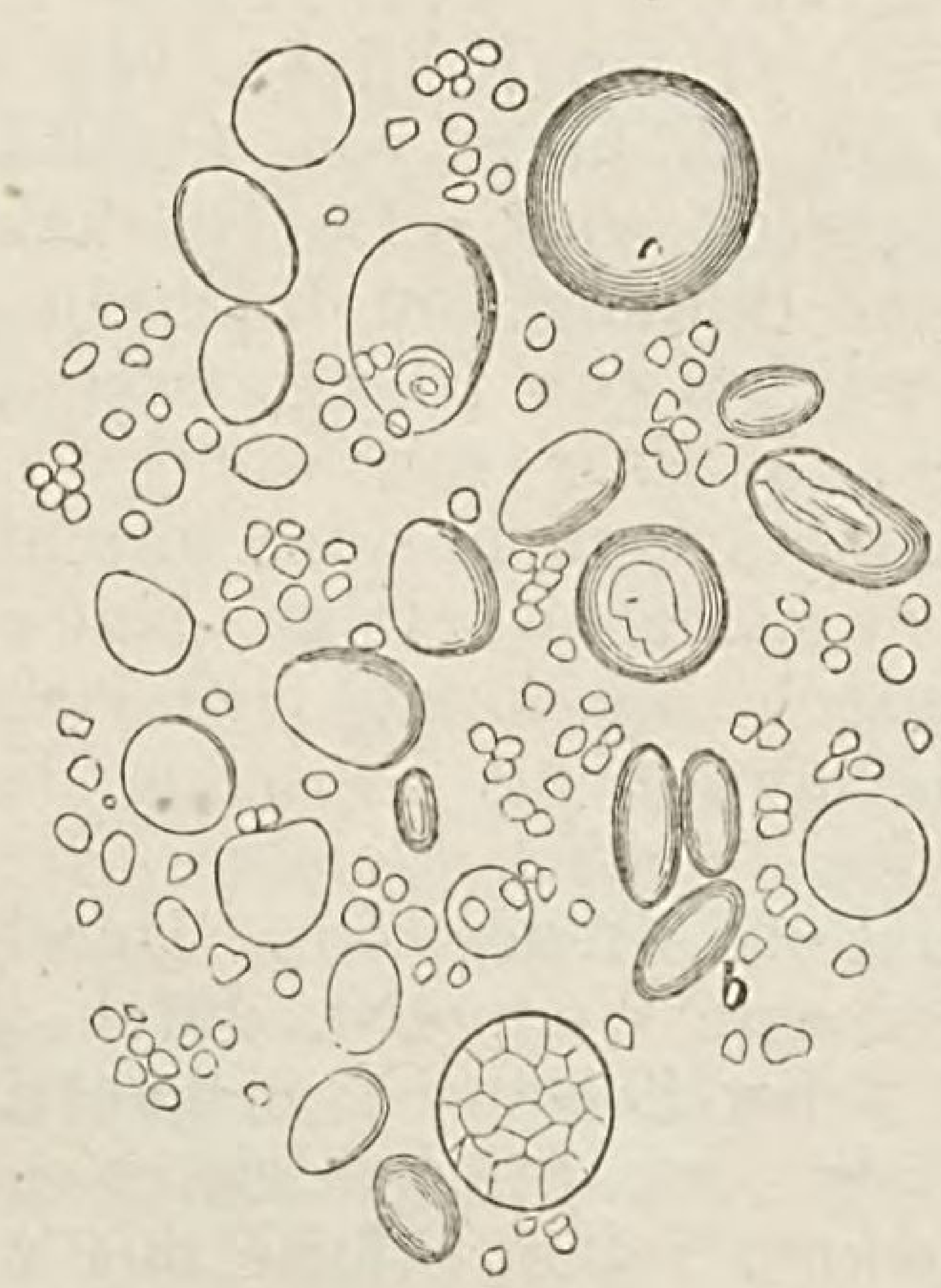
Stärkekörner aus	dicken Kartoffeln . . .	185
„ „	gewöhnlichen Kartoffeln .	140
„ „	Maranta indica	140
„ „	Bohnen	74
„ „	der Sagopalme	70
„ „	Linsen	67
„ „	Erbsen	50
„ „	Weizen	50
„ „	Mais	50

Fig. 1 zeigt Körner von Kartoffelstärke, Fig. 2 von Weizen. Die Kartoffelstärke bildet wegen der Grösse ihrer Körner ein etwas weniger feines Pulver als die Weizenstärke.

Fig. 1.



Fig. 2.



Das gewöhnliche Stärkemehl enthält im lufttrockenen Zustande noch ungefähr 18 Procent Wasser. In diesem Zustande besitzt das Stärkemehl, obgleich es pulverförmig ist, doch noch grosse Neigung, sich zu Ballen zu vereinigen. An feuchter Luft aufbewahrtes Stärkemehl enthält gegen 35,5 Proc. Wasser. In kaltem Wasser, in Alkohol und Aether, ätherischen und fetten Oelen ist Stärkemehl vollkommen unlöslich. Bei einer Temperatur von 160° geht gewöhnliche Stärke in Dextrin über. Erwärmt man Stärkemehl mit der 12—15fachen Wassermenge bis auf 55°, so findet keine sichtbare Veränderung der Stärke statt; bei einer Temperatur von 55—58° beginnen die jüngeren Stärkekörner aufzuschwellen, und je höher die Temperatur steigt, eine desto grössere Anzahl von Körnern zeigt diese Wirkung; bei höherer verdickt sich die Flüssigkeit (bei Kartoffelstärke bei 62,5°, bei Weizenstärke bei 67,5° nach Lippmann) und bildet dann den Kleister, dessen Consistenz bis 100° noch zunimmt. Die Kleisterbildung geht vor sich durch das Platzen der Schichten und durch Wasseraufnahme von Seite der schwammigen Masse. Der Kleister enthält keine Stärke gelöst; auf Fliesspapier oder durch Frostkälte kann man demselben das Wasser entziehen. Durch längere Zeit fortgesetztes Kochen der Stärke mit Wasser löst sich die Stärke darin auf; 1 Th. Stärke löst sich in 50 Th. Wasser, beim Erkalten der Lösung scheidet sich ungefähr die Hälfte in Form von Kleister ab. Die Stärke wird durch Jod eigenthümlich blau oder violett gefärbt. Die trockene Stärke besitzt ein spec. Gewicht von 1,53, sie setzt sich demnach leicht aus dem Wasser ab. Alkalien und verdünnte Säuren bewirken schon in der Kälte Schwellen und theilweise Zerstörung der Schichten der Stärkemehlkörner. Durch die Einwirkung von siedendem Wasser, welches 2 pro Mille Oxalsäure gelöst enthält, kann man die Stärke vollständig lösen. In der Lösung ist Dextrin enthalten. Ebenso löst sich Stärkemehl unter Dextrinbildung, wenn man die Stärke mit Malzauszug (sogenannter Diastase) oder verdünnten Säuren zusammenbringt. Bei der Behandlung mit Speichel, organischen Säuren und verschiedenen anderen Lösungsmitteln wird der Hauptbestandtheil der Stärkekörner, von Nägeli mit dem Namen Granulose belegt, ausgezogen und es bleiben den Schichtungen entsprechende, aus Cellulose bestehende häutige Zellen zurück. Durch fortgesetzte Einwirkung von Malzauszug und Säuren geht die Stärke unter Wasseraufnahme in Stärkezucker über. Das Stärkemehl löst sich in der Kälte in concentrirter Salpetersäure; Wasser fällt aus dieser Lösung eine explosive Verbindung, das Xyloïdin, welches neuerdings von Uchatius als weisses Schiesspulver in die Technik eingeführt worden ist. Beim Erhitzen von Stärkemehl mit concentrirter Salpetersäure findet Bildung von Oxalsäure unter lebhafter Entwicklung von rothen Dämpfen statt. Der Stärkekleister wird an der Luft nach und nach sauer unter Bildung von Milchsäure.

Ein wichtiges Reagens auf Stärkemehl ist eine dünne Jodlösung, Jodwasser, Wasser mit wenig weingeistiger Jodlösung versetzt. Uebergiesst man Stärkemehl oder mischt man Stärkekleister mit der Jodlösung so färbt sie sich schwarzblau, blau oder violettblau, es entsteht Jodstärke, welche jedoch als keine chemische Verbindung, sondern als ein Product der Flächenanziehung zwischen Jod und Stärke zu erachten ist. Beim Kochen des Jodstärkekleisters verschwindet die Farbe, findet sich aber beim Erkalten wieder ein. Durch Einwirkung des Sonnenlichtes, durch Abwaschen mit Weingeist, durch Einwirkung von Aetzkali, Chlor, Salpetersäure, Schwefligsäure, Schwefelwasserstoff wird die Jodstärke entfärbt. Brom färbt den Stärkekleister gelb. Beim Zusammenreiben von circa 3 Th. trockner reiner Stärke mit 2 Th. concentrirter Schwefelsäure

entsteht eine fast ungefärbte, etwas durchscheinende Masse, welche nach Verlauf von 40–50 Minuten mit Weingeist ausgewaschen, in kaltem Wasser lösliche Stärke auf dem Filter zurücklässt. Dasselbe Resultat erfolgt aus einer 2—3stündigen Erhitzung des Stärkemehls mit concentrirter Essigsäure (Eisessig) auf 100° C. Verdünnte, 2–3 procentige Aetzalkalilaugen bewirken ein starkes Aufquellen der Stärke zu einem Kleister. Kartoffelstärke quillt zu einem 75fachen Volum auf. In ammoniakalischer Kupfersulfatlösung quillt Stärke nur auf, ohne sich zu lösen. Kalkwasser, Barytwasser, ammoniakalische Bleiacetatlösung erzeugen im Stärkekleister Niederschläge. Gallusgerbsäure fällt die Stärke im Kleister sofort aus (Stärketannat), welcher Niederschlag sich anfangs bei Ueberschuss von Kleister wieder löst, bei Ueberschuss von Gerbsäure aber völlig abscheidet. Dieser Niederschlag ist in der Wärme in Wasser löslich und scheidet beim Erkalten wieder aus.

Die lösliche Stärke, der gewöhnliche Uebergangspunkt der Stärke in Dextrin, bildet trocken ein weisses Pulver, welches sich in kaltem und heissem Wasser löst und damit eine syrupdicke Flüssigkeit gibt. Sie wird aus ihrer wässerigen Lösung durch Weingeist abgeschieden. Ihre wässerige Lösung wird durch Jodlösung blau gefärbt (Unterschied vom Dextrin) und gibt mit Kalk-, Barytwasser und ammoniakalischer Bleiacetatlösung Niederschläge. Durch verdünnte Säuren wird sie in Dextrin und Glykose verwandelt. Die Lösung der löslichen Stärke lenkt die Polarisationsebene constant nach rechts ab.

Ausser der Kartoffel und dem Weizen gibt es noch einige Pflanzen, aus welchen die Stärke mit Vortheil ausgeschieden werden kann, und zwar der Reis mit 70–73 Proc. Stärkemehl, übertrifft also die zwei gewöhnlichsten Stärkematerialien im Amylumgehalt um ein Bedeutendes; die Wurzel von Jatropha Manihot (auch Brasil. Arrow-Root, Tapioca genannt); die Wurzel von Maranta arundinacea; das Palmenmark, die Canna coccinea (Tous les mois genannt, wegen des alle Monate erfolgenden Blühens). Ferner liefern eine mehr oder weniger feine Stärke die verschiedenen Arrow-Rootarten (Bermuda-, Malabar- o. Curcuma-, Tahiti-, Portland- oder Arum-Arrow-Root; vergl. I. Bd. pag. 146), der Mais (60—68 Pct.) und die Rosskastanien.

Auf den Molukken und Philippinen bereitet man aus dem Marke der Sagopalme (Sagus Rumphii) den bekannten Sago. Behufs der Sagobereitung werden die Stämme gespalten, wird das darin befindliche Mark herausgenommen, mit Wasser durchknetet und die Stärke dann auf Sieben von Cocospalmenfasern ausgewaschen. Nachdem die Palmenstärke aus dem Wasser sich abgesetzt hat, wird sie ausgewaschen, auf Tücher zum Abtropfen gebracht und im noch feuchten Zustande durch Reiben durch Metallsiebe gekörnt. Die Körner lässt man auf eine heisse Kupferplatte fallen, wodurch die Stärke grösstentheils in Kleister verwandelt wird und nach dem Trocknen sich die bekannten regelmässigen und harten Körner bilden, welche beim Kochen in Wasser gallertartig werden, aber zum Theil ihre Form beibehalten. Ein grosser Theil des gegenwärtig im Handel vorkommenden Sago ist aus Kartoffelstärke dargestellt und mit Eisenoxyd oder gebranntem Zucker gefärbt.

Das Dextrin, Gommeline, Dampfgummi, Stärkegummi, Gomme d'Alsace oder Leiokom, ist eine dem arabischen Gummi sowohl seiner Zusammensetzung (beide sind nach der Formel $C_{12}H_{10}O_{10}$ zusammengesetzt), als auch seinen übrigen Eigenschaften nach nahestehende Substanz, welche sich durch kurze Zeit fortgesetzte Einwirkung verdünnter Säuren oder eines Malzaufgusses (Diastase) auf Stärkemehl und auch durch Rösten des letzteren bildet. Es ist im reinen Zustande vollkommen farblos und dem arabischen Gummi ähnlich, gewöhnlich indessen gelblich gefärbt, leicht und

vollkommen in Wasser zu einer klaren, dickflüssigen, klebenden Lösung löslich, unlöslich in absolutem Alkohol, etwas löslich in schwachem Weingeist. Seinen Namen erhielt es von seiner Eigenschaft, die Polarisationsebene der Lichtstrahlen kräftiger als irgend eine bekannte organische Substanz nach Rechts (dexter) abzulenken. Durch Jod wird es nicht gefärbt. Durch verdünnte Säuren geht das Dextrin in Krümelzucker über. Da das Dextrin in vielen Fällen ein wohlfeiles und brauchbares Surrogat des arabischen Gummi abgibt, so ist seine Fabrikation zu einem nicht unbedeutenden Industriezweig geworden.

Als Material der Dextrinbereitung wendet man fast überall Stärkemehl aus Kartoffeln, seltener aus Weizen an, da das erstere bei billigerem Preise weit reiner ist als die Weizenstärke.

Man stellt das Dextrin dar:

a) durch gelindes Rösten, b) durch vorsichtige Einwirkung von Salpetersäure, c) durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure, d) durch Behandeln mit Malzaufguss (Diastase).

Die Bereitung von Dextrin durch gelindes Rösten (Röstgummi) ist eine sehr einfache Operation, die aber verlassen wurde, weil dann durch die gelbe oder braune Farbe, die das Dextrin durch diese Darstellung erhält, dieses von gewissen Anwendungen ausgeschlossen werden muss. Eine jetzt allgemein übliche Methode ist die von Heuzé. Nach dieser verdünnt man 2 Kilogr. Salpetersäure von 1,4 spec. Gewicht mit 300 Liter Wasser und rührt in diese verdünnte Säure 1000 Kilogr. (= 20 Ctr.) Stärke, worauf die Masse in Kuchen geformt an freier Luft getrocknet wird. Nach dem Trocknen erhitzt man sie in einem entsprechenden Trockenapparat beilangsam steigender Temperatur, bis bei etwa 80° alle Salpetersäure entwichen ist. Hierauf wird die Masse fein gemahlen, gesiebt und wieder in den Trockenapparat zurückgebracht, in welchem die Temperatur nun bis suf 100—110° gesteigert wird. In höchstens $1^1/_2$ Stunde ist alle Stärke in Dextrin übergeführt. Das auf diese Weise mit Hülfe von verdünnter Salpetersäure dargestellte Dextrin lässt sich äusserlich von dem Stärkemehl nicht unterscheiden, es ist vollkommen weiss und in Wasser löslich. Auf dieselbe Weise wird vermittelst verdünnter Schwefelsäure und mit Salzsäure Stärkemehl in Dextrin überführt.

In Deutschland stellt man die Stärke zunächst nur aus Kartoffeln, Weizen und endlich Reis dar; bei der Gewinnung aus Weizen hat man die Stärke aus einer grossen Menge Kleber auszuscheiden, während bei den Kartoffeln die Stärke in Zellen eingeschlossen ist, die ausserdem nur wenig andere Stoffe enthalten. Die Reisstärke ist besonders in neuerer Zeit in Gebrauch gekommen und wird besonders zu kosmetischen Schmink- und Waschpulvern benützt, auch dient sie als Verfälschungsmittel theuerer Stärkemittel.

Die Stärke wird in Substanz angewendet zum Steifen der Wäsche, zum Leimen des Papiers, in der Leinen- und Baumwollindustrie zur Bereitung der Schlichte und zur Appretur, zur Darstellung des Stärkegummis, des Stärkesyrups und Stärkezuckers, zur Fabrikation von Nudeln, künstlichem Sago u. s. w. Ausserdem ist sie das gebräuchlichste Nahrungsmittel, das wir in Gestalt von Brot und in den sogenannten Mehlspeisen geniessen. Sie bildet ferner denjenigen Körper, aus welchem sich durch die Einwirkung gewisser Agentien Zucker und daraus Alkohol erzeugt, sie ist mithin das Rohmaterial zur Erzeugung von Branntwein, Bier u. s. w. Für die Haushaltungszwecke findet, wenn es sich um die Stärke als Nahrungsmittel handelt, nur die Kartoffelstärke (als Kartoffelmehl oder Kraftmehl) Anwendung; zum Steifen der Wäsche und zur Bereitung von Buchbinderkleister gibt man dagegen der Weizenstärke mit Recht den Vorzug.

Die Zusammensetzung der käuflichen Stärke ist in neuerer Zeit von J. Wolff bestimmt werden. Es fanden sich in sechs verschiedenen Stärkesorten

	No. I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Wasser . .	17,83	15,38	14,52	17,44	14,20	17,49
Kleber . .	—	—	0,10	Spur	1,84	4,96
Faser . . .	0,48	0,50	1,44	1,20	3,77	2,47
Asche . . .	0,21	0,53	0,03	0,40	0,55	1,29
Stärkemehl .	81,48	83,59	83,91	81.32	79,63	73,79
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	10,00

Stärkemehl zersetzt sich in Dextrin, Traubenzucker, Milchsäure, Kleesäure, Kohlensäure und Wasser; mit Speichel gemischt und bei der Körperwärme sanft umgerührt, geht es bald in die Umsetzungen zu Dextrin, Zucker und Milchsäure ein und wird als solche mit dem Blute gemischt, theils in Fett umgewandelt, grösstentheils aber mit dem Sauerstoff der eingeathmeten Luft, mit dem Ozon, welches sich aus demselben durch electrische Spannung (?) gebildet, auf der rastlosen Reise durch Millionen Haargefässchen langsam verbrannt. Liebig war's, der zuerst den Bissen Brod verfolgte vom Munde in den Magen und Darm, in die Saugadern, ins Blut und mit demselben durch alle Körpergewebe bis in die Lungen, wo die Stärkemehl-Elemente plus Sauerstoff als Kohlensäure und Wasser austreten, nachdem sie bei dieser Umsetzung Wärme (und Bewegung) erzeugt hatten; er nannte deshalb das Stärkemehl in allen seinen zahllosen Formen vom Reis und Pisang des Asiaten bis zur Pollenta des Italieners und dem Weissbrode der germanischen Raçe: Respirationsmittel. Arm an Stärkemehl d. h. unter 5—10 Pct. sind die Obstsorten, dann alle Nahrungsmittel aus dem Thierreiche und nur die Milch mit 5 Pct. Zucker lässt sich hier noch aufzählen. Reicher an Amylum sind Kartoffeln (24 Pct.) und sehr reich Kastanien und Weizenbrod (30—60 Pct.), Bohnen haben etwa 45, Mais 65 und der trockene Reis enthält, wie wir bereits bemerkten, weit über 70 Pct. Stärkemehl.

Prüfung des Stärkemehls auf Verunreinigungen und Beimischungen. Das Stärkemehl des Handels enthält gewöhnlich kleine Mengen Dextrin und Glykose (0,5—3,0 Pct.), auch wohl Milchsäure (bis 0,5 Pct.). Nur in seltenen Fällen sind diese Substanzen in so geringer Menge für den technischen oder ökonomischen Verbrauch störend. Man bestimmt sie durch Ausschütteln der Stärke und Auswaschen mit destillirtem Wasser, Filtration der wässerigen Flüssigkeit durch ein doppelt liegendes, vorher genässtes Filter, Eindampfen des Filtrats und Trocknung des Verdampfungsrückstandes bei 110° C. Der Rückstand kann neben Dextrin und Glykose (letztere wird mit 60pct. Weingeist extrahirt) in Wasser lösliche Salze, zerfallenes Glaubersalz, Kochsalz enthalten und muss auf diese Substanzen geprüft werden. Geringe Trübungen, welche Barytnitrat und Silbernitrat in der wässerigen, mit Salpetersäure sauer gemachten Lösung angeben, sind ohne Bedeutung, weil nämlich das Stärkemehl mit Brunnenwasser gewaschen und behandelt ist. Im Falle starker Fällungen durch die erwähnten Reagentien äschert man den Verdampfungsrückstand ein und prüft die Asche.

Eine Beimischung von gemahlenem Gyps, zerfallenem Glaubersalz ist häufig vorgekommen, dagegen dürften Verfälschungen mit Schwerspath, Kreide, weissem Thon, weissem Bolus, gemahlenem weissem Marmor höchst selten sein. Zur Bestimmung dieser Verfälschungen übergiesst man in einem Kölbchen oder einem 2 Ctm. weiten Rea-

gircylinder 1 Grm. der pulverigen Stärke mit einem Gemisch aus 5 CC. 25pct. Salpetersäure und 10 CC. destillirtem Wasser (ein Aufbrausen würde die Gegenwart eines der angegebenen Carbonate andeuten) und digerirt im voll heissen Wasserbade, bis Verflüssigung und Lösung eingetreten ist, dann kocht man die Flüssigkeit bis auf ein halbes Volum ein und verdünnt diesen Rückstand mit einem gleichen Volum Wasser. Diese so gewonnene Flüssigkeit stellt bei Prüfung reiner Handelswaare eine farblose, klare oder kaum etwas trübe Flüssigkeit dar, an deren Grunde sich vielleicht einige Partikel Sand oder Kieselsäure ansammeln (ein Bodensatz deutet auf Schwerspath oder Gyps), welche Flüssigkeit weder beim Vermischen mit einem doppelten Volum Weingeist, noch auf Zusatz von Aetzammon, Barytnitrat und Silbernitrat getrübt wird oder eine Fällung erleidet. Eine unbedeutende, sich allmälig einstellende Trübung ist hier, wie schon erwähnt wurde, der Beachtung nicht werth und steht in keiner Beziehung zum Werth der Stärke.

Will man die Aschenbestandtheile quantitativ bestimmen, so wird die salpetersaure Flüssigkeit zur Trockne eingedampft, mit concentrirter Salpetersäure befeuchtet, wiederum eingedampft und bei Luftzutritt geglüht und diese letzteren Operationen werden so oft wiederholt, bis der Glührückstand nicht mehr Kohle enthält. Die Aschenbestandtheile einer guten Stärke betragen kaum 0,3 Pct., und können bei einer schlechten Kartoffelstärke inclusive Sand bis zu 1 Pct. (der bei 100° getrockneten Stärke) als zulässig angenommen werden.

Prüfung auf organische Verfälschungsmittel. Verfälschungen dieser Art bestehen in Vermischung einer Stärkeart mit einer anderen, z. B. Verfälschung der Weizenstärke mit Kartoffelstärke, oder in einer Beimischung von Reismehl, Weizenmehl oder Mehl anderer Getreidearten.

Die Verfälschungen lassen sich leicht durch das Mikroskop erkennen, weil die Stärkearten und Mehlarten sich durch charakteristisch geformte Stärkemehlkörnchen unterscheiden, und das Mehl eines Samens auch die Trümmer der Samenhäute und Hüllen enthält.

Die Stärkefabrikation hat sich insbesondere durch die mächtigere Entfaltung der Baumwollenindustrie zu einem bedeutenden Industriezweig emporgeschwungen, weshalb sie die Aufmerksamkeit der Sanitätspolizei jedenfalls auf sich lenken musste. Erzeugung, Trocknung, Verpackung des Stärkemehls hat für sie wohl wenig Interesse, dafür muss sie, wie Pappenheim ganz richtig hervorhebt, auf folgende Momente ihre volle Aufmerksamkeit richten: a) auf die Fäulnissgase bei der Gährmethode der Weizenstärke, b) auf das faule Wasser, das bei dieserMethode über der Stärkemehlschicht steht und als Abgang weggegossen werden muss, c) bei der Nichtgährmethode der Cerealienstärkmehlbereitung auf die eiweissreiche Lösung, die über der Stärke nach dem Auswaschen des Klebers steht, und welche sehr leicht fault, d) auf die Pulpe, die beim Verarbeiten der Kartoffeln auf dem Siebe bleibt und bei nassfaulen Kartoffeln heftig stinkt, e) auf das Wasser, welches über der durchgegangenen Stärke, auch bei der Katoffelverarbeitung, steht und leicht stinkend wird, f) auf die Waschwässer der Stärke (sowohl bei der Kartoffel- als Cerealienstärke), die stickstoffhaltige leicht faulende Substanzen aus derselben ausziehen.

Da für die Kartoffelstärkefabrikation jene Kartoffeln einen höhern Werth haben, die nassfaul sind, so kann unschwer angenommen werden, dass in Jahren, in welchen durch ungünstige Witterungsverhältnisse die meisten

Kartoffeln erkranken, resp. nassfaul werden, die Stärkefabrikanten alle diese Kartoffeln zum Betriebe ankaufen und aufspeichern. Liegen nun solche Kartoffelmassen mehrere Tage aufgespeichert, ehe sie verarbeitet werden, so werden sie für die Arbeiter und Nachbarn nicht nur eine bedeutende Belästigung durch den Gestank, den sie verbreiten, sondern auch eine grosse Gefahr für die Gesundheit durch die in der Luft sich ansammelnden Zersetzungsprodukte.

Die Sanitätspolizei wird also die Aufspeicherung solcher Kartoffeln in bewohnten Gegenden verbieten oder die Fabrikanten veranlassen, diese Kartoffeln entweder sofort einem solchen Trocknungsverfahren zu unterwerfen, das deren Fäulniss verhindert, oder selbe sogleich, so sie in die Fabrik kommen, verarbeiten zu lassen.

Die oben sub d) erwähnte Pulpe, wenn sie von nassfaulen Kartoffeln herrührt, wird in der Regel, wenn sie nicht an Schweine verfüttert werden kann, in die Düngergruben geworfen, wo sie ebenfalls eine arge Belästigung für die Anrainer wird. Es müssen daher auch aus dieser Ursache die Stärkefabriken ausserhalb bewohnter Orte etablirt werden.

Alle Abgänge, Ablauf- und Schmutzwässer aus Stärkefabriken können für die Gesundheit erhebliche Gefahren mit sich bringen, wenn sie stagniren und ihre Zersetzungsprodukte sich der Athemluft mittheilen, oder durch mehr oder weniger poröses Erdreich in die Brunnen oder Cisternen gelangen. Sie müssen daher durch Röhren oder ausgemauerte Kanäle hinaus aufs Feld, oder weit von bewohnten Gegenden hinweg, in wasserreiche, raschströmende Flüsse geleitet werden. Man gestatte die Errichtung von Stärkefabriken immer nur unterhalb der Stadt in unmittelbarer Nähe des Flusses, niemals erlaube man unterirdische Ausflusswege ohne besonderes Spülsystem, da sich sonst leicht eine grosse Menge stinkender Substanzen im Kanale ansammelt, die man bei Ableitung über der Erde immer vor Augen hat und leicht controlliren kann (Pappenheim).

Meist halten die Stärkefabrikanten eine grosse Zahl von Schweinen, um ihre Abfälle zur Mästung verwerthen zu können. Dass auch schon aus diesem Grunde solche Etablissements nur ausserhalb bewohnter Ortschaften errichtet werden dürfen, ist leicht einzusehen.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass bei der Ueberführung der Stärke mittelst der oben bezeichneten Säuren (Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure) in Dextrin sich saure Dämpfe entwickeln, die nicht bedeutend sind und leicht auf die schon oft angegebene Weise abzuleiten sind, um den Arbeitern und der Fabriknachbarschaft nicht gefährlich zu werden.

Steinkohle.

Von allen Vorkommnissen in der Erde berührt, neben Kochsalz und Eisen, keines den Menschen so nahe als die Steinkohle. Sie dient ihm dazu, das Leben unter den kältesten Himmelsstrichen möglich und angenehm zu machen; sie gibt ihm Licht und Wärme; sie gibt ihm Kraft und ersetzt den Wind und das fallende Wasser; sie beflügelt seinen Schritt auf dem Festlande und dem Meere. Neben dem Interesse, welches die Steinkohle durch ihren Nutzen in Anspruch nimmt, erregt sie auch seinen Geist durch das Räthselhafte ihres Vorkommens und hat schon lange die Aufmerksamkeit des Naturforschers auf sich gezogen, um ihre Entstehung auf eine natürliche Weise zu erklären. Da uns jedoch die Steinkohle immer

als etwas Fertiges entgegentritt und ihre Entstehung unserem Auge gänzlich entzogen ist, so blieben die Forscher lediglich auf die an der fertigen Steinkohle vorkommenden Thatsachen und Beobachtungen beschränkt und es haben sich eine Anzahl Ansichten ausgebildet und geltend gemacht, welche dadurch von einander abweichen, dass sie den einzelnen Erscheinungen ein ungleiches Gewicht beilegten. Darin sind aber alle einverstanden, dass die Steinkohlen ihren Ursprung pflanzlichen Stoffen verdanken. In der That kann hierüber auch kein Zweifel stattfinden; denn das Wachsthum der Pflanze ist der einzige Vorgang in der Natur, bei dem eine Zersetzung der Kohlensäure und eine Verbindung des Kohlenstoffs mit Wasserstoff eintritt.

Nun finden wir in der Steinkohle nicht nur die Pflanzen-Substanz, sondern auch Pflanzenform, und die Annahme wirklicher Pflanzen als Urstoff der Steinkohle kann nicht bestritten werden. Die Schwierigkeit bleibt nur, die Art der Pflanze zu bestimmen, die Bedingungen ihres Wachsens, ihrer Anhäufung an einer bestimmten Stelle und der endliche Uebergang der Pflanzen in die Form der fertigen Steinkohle. Ueber alle die Fragen herrscht keine Uebereinstimmung und die Art der Lösung der Einzelnen stimmt weder mit dem Vorkommen in der Natur, noch mit den Forderungen der Chemie.

Zwei andere Ablagerungen von Pflanzenstoffen, über deren Natur man nicht zweifelhaft sein kann, die Braunkohle und der Torf, haben wesentlich dazu beigetragen, das Urtheil der Forscher irre zu führen. Die Braunkohlenbildung findet zwar nicht unter unsern Augen statt, allein die noch vollständig erkennbare Holzfaser in der Braunkohle lässt keinen Zweifel aufkommen, dass sie aus Ablagerungen von Holzstämmen entstanden sei.

Die Torfbildung geht noch vor unsern Augen vor sich und auch hier herrscht über die Natur der Pflanze und den Vorgang ihrer Vermoderung kein Zweifel. In der obern Schicht des Torfmoors wachsen botanisch genau bestimmte Laubmoose (Sphagnum, Hypnum etc.) nach den gewöhnlichen Gesetzen der Pflanzennährung. Die Mineralstoffe ihres Körpers, Kali und Phosphorsäure, entnehmen sie aus dem Wasser oder dem ihnen zugänglichen Boden; die abgestorbene Pflanze sinkt unter Wasser und verfällt der Vermoderung. Wir verstehen darunter jenen innern Stoffwechsel der Holzfaser bei Abhaltung der Luft, der in seinem Verlaufe die grösste Aehnlichkeit mit der trockenen Destillation hat. Die gewöhnlichen Verwandtschaften der Stoffe treten nach dem Aufhören des Lebens in ihre Rechte und binäre Verbindungen entstehen aus den Elementen der Holzfaser. Dieser Körper hat nahezu dieselbe Zusammensetzung in dem zartesten Moose und dem stärksten Eichenbaume, und daher rührt die Aehnlichkeit der Vermoderung. Zuerst entsteht Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff, und der Kohlengehalt des Restes muss procentisch steigen, weil bei diesem Vorgange nur die beiden Stoffe neben dem Kohlenstoff entweichen. Darauf folgt eine langdauernde Entwicklung von Kohlensäure und dabei muss der Kohlenstoffgehalt des Restes nochmals procentisch steigen, weil in der Kohlensäure doppelt so viel Sauerstoff enthalten ist, als in der Holzfaser selbst im Vergleich zum Kohlenstoff. Während der absolute Gehalt daran durch die Entbindung der Kohlensäure abnimmt, steigt der procentische. Mit dieser freiwilligen Verflüchtigung von Stoffen geht die Farbe der Holzfaser durch Gelb und Braun allmälig in Schwarz über. Die gelbe Farbe des Papieres in alten Büchern verdankt derselben Zersetzung ihren Ursprung und wir haben darin eine anfangende Braunkohlenbildung. Ein ganz anderer Vorgang ist die Verwesung. Sie findet nur bei Zutritt von Luft statt, besteht in einer langsamen Verbrennung, und der Stoff verschwindet bis auf seine Aschenbestandtheile gänzlich. Wir nennen Verwesen, wenn das Wesen verschwindet. Dieser Vorgang ist bei der Bildung von Torf, Braunkohle und Steinkohle ausgeschlossen und es findet dabei immer Abhaltung der Luft, was gleichbedeutend ist mit Untertauchung in Wasser, statt.

Beim Vermodern der Torfpflanze treten ihre Mineralstoffe, durch Kohlensäure ge-

löst, wieder in das Wasser zurück und dienen in gleicher Weise einer unzähligen Reihe von Jahresvegetationen. Die Torfasche ist werthlos zum Waschen und zum Düngen, weil sie Kali und Phosphorsäure nicht enthält. Enthielte sie beide, so wäre die Torfschicht vielleicht 2 Fuss hoch, während bei diesem Kreislaufe der Mineralstoffe 40 bis 60 Fuss und darüber sich aufbauen können. Die Vermoderung der Braunkohle geschieht nach denselben Gesetzen; auch ihre Asche ist werthlos, allein daraus wachsen an derselben Stelle keine Bäume.

In Betreff der Steinkohlenbildung theilen sich die Geologen in zwei grosse Lager, je nachdem sie eine ungeheure Anhäufung von Holzstämmen, wie in den Braunkohlenlagern, annehmen, oder je nachdem sie eine unter den günstigsten Verhältnissen vor sich gehende Torfbildung voraussetzen, wobei sie dann in ihrer Fantasie die Erde mit einer Fruchtbarkeit ausstatten, zu der wir selbst unter den Tropen kein Beispiel auffinden, lediglich um die Anhäufung der Steinkohlen an einem Orte zu erklären.

Die Anhänger der Braunkohlentheorie finden eine, wie sie glauben, unwiderlegliche Stütze in der Anwesenheit von Baumstämmen in der Steinkohle. Diese finden sich selten in der Steinkohle selbst, öfter in den zwischen- und aufliegenden Schichten des Schieferthons, mitunter aufrechtstehend, als wenn sie an der Stelle gewachsen wären. Sämmtliche Baumstämme gehören zu jetzt nicht mehr auf der Erde vorkommenden Arten, selbst Gattungen, und zeigen nur durch die Struktur des Holzes mit einigen noch lebenden Pflanzengeschlechtern, den Palmen und Rohrgewächsen eine gewisse Aehnlichkeit. Aus der unbestrittenen Gegenwart dieser Pflanzenreste hat man geschlossen, dass die ganzen Kohlenflötze aus gleichen oder ähnlichen Bäumen entstanden seien. So einleuchtend dies auf den ersten Blick zu sein scheint, so erträgt die Schlussfolge dennoch nicht die Schärfe einer genaueren Kritik. Denn wenn die grosse Masse von Steinkohle, selbst nach dem Ausspruche Goeppert's, eines Vertheidigers dieser Ansicht, ganz strukturlos ist, und weder in feiner Vertheilung unter dem Mikroskope, noch nach vorgängiger Vorbereitung mit Alkalien und Säuren die geringste Spur einer Faserung erkennen läst, so ist nicht einzusehen, warum ein einzelner Stamm unter so vielen allein seine vollkommene Struktur mit den Ansätzen der Blätter hätte retten sollen; warum nicht auch dieser seine Faserung und Gestalt vollkommen hätte verlieren müssen, wie die andern, oder warum nicht das ganze Gebilde der Steinkohle dieselbe Struktur zeigen müsste. Entweder musste er auch vergehen, oder alle andern ihm gleich sein. Im Gegentheil muss man daraus schliessen, dass der erkennbare Baumstamm wesentlich von der Hauptmasse der Steinkohle verschieden gewesen sei und dadurch seine Struktur gerettet habe, dass also seine Anwesenheit in der Steinkohle nur als zufällig und unwesentlich betrachtet werden müsse.

So entstanden die verschiedenen Ansichten über die Bildung der Steinkohle, dass die Einen den Urstoff in Holzstämmen, die Andern in Torf suchen, wieder Andere gleichzeitig in beiden; darin aber sind die meisten einverstanden, dass Wachsthum und Niederlegung der Pflanzen an demselben Orte stattgefunden hatten. Durch diese Annahme wird aber die Art des Vorkommens der Steinkohle, ihre Ausdehnung in senkrechter Höhe, die dazwischenliegenden dünnen Lettenschichten, ihr geringer Aschengehalt, geradezu unbegreiflich.

Die Steinkohle findet sich in muldenförmigen Becken in horizontalen Schichten abgelagert, die man Flötze nennt. Zwischen diesen findet sich ein zu Stein gewordener Letten in oft sehr dünnen Schichten mit parallelen Lagen abgesondert, den man seiner Zusammensetzung nach nur für erhärteten Flussschlamm halten kann. Ueber diesen Schieferthonlagen, die sich von dem Thonschiefer nur durch die Versetzung der beiden Worte unterscheiden, beginnt sogleich ein neues Flötz echter Steinkohle, bis wieder

eine neue Lettenschicht ein Flötz trennt, und dieses Verhältniss wiederholt sich in unbestimmter Anzahl sehr oft. Der Parallelismus dieser Flötze und der sie trennenden Lettenschichten ist so gross und so konstant durch die ganze Ablagerung, dass man den Flötzen bestimmte Namen und Nummern gegeben hat. Oft sind die Flötze so dünn, dass man sie nicht vortheilhaft verwerthen kann, und man unterscheidet die bauwürdigen und nicht bauwürdigen Flötze. Das Durchlaufen eines nur einen Zoll dicken Kohlenflötzes durch viele Quadratmeilen der ihm immer parallelen Lettenschicht lässt sich in keiner Weise nach einer der obigen Theorien erklären. Wenn auch eine Pflanzenablagerung durch eine Schlammschicht bedekt werden könnte, so ist doch das Wachsthum neuer Pflanzen auf dieser Schicht, ohne die Letten zu durchdringen und zu zerstören, ganz undenkbar, und wenn erst die Kohlenschichten mit den Lettenschichten auf einen Fuss Höhe vier- bis fünfmal wechseln, so begreift man leicht die Unhaltbarkeit der Annahme. Zudem ruht das Kohlenflötz gewöhnlich auf einem dichten Kalksteine, auf dem keine Pflanzen wachsen konnten. Diese Regel ist so durchgreifend, dass man diesem Kalke den Namen Kohlenkalk gegeben hat, obgleich er zu der Steinkohle in keiner andern Beziehung steht, als dass er darunter liegt.

Allein in einigen Gegenden (Frankreich) fand man auch die Kohlen auf Gneiss auflagernd und da ist ein Wachsen von Pflanzen ganz undenkbar. Vergleicht man die chemische Beschaffenheit der Steinkohle mit jener der Braunkohle und des Torfes, so zeigen sich solche Abweichungen, dass ein gemeinschaftlicher Ursprung unmöglich ist. Jede Steinkohle gibt ein ammoniakalisches Destillat; dagegen Braunkohle und Torf geben immer nur saure Destillate mit vorwaltender Essigsäure. Es muss also die Steinkohle von Pflanzen abstammen, welche eine grössere Menge Stickstoff enthielten und denselben bei der Vermoderung nicht gehen liessen.

Jede Steinkohle ist einmal durch den Zustand der Schmelzbarkeit durchgegangen oder befindet sich noch darin. Vergleicht man die Steinkohlen nach ihrer Zusammensetzung und nach ihrer Schmelzbarkeit, so findet sich, dass letztere wesentlich von dem Verhältnisse des Wasserstoffs zum Sauerstoff abhängig ist. Je grösser das Sauerstoffverhältniss ist, desto schwerer schmilzt die Steinkohle. Einige Arten Steinkohlen backen gar nicht zusammen, wenn man sie als Pulver in einem geschlossenen Gefässe bis zum Glühen erhitzt; man nennt sie Sandkohlen und das Verhältniss ist wie 1 zu 5 bis 6; andere sintern oben mit den Spitzen aneinander, Sinterkohlen, bei ihnen ist das Verhältniss wie 1 zu $4^1/_2$ bis 5; andere schmelzen vollständig zusammen, geben viel leuchtendes Gas, hinterlassen eine poröse, aber feste Kohle. Sie heissen Backkohlen, dienen zur Gasbeleuchtung und Koaksbereitung und haben das Verhältniss von 1 zu 1 bis 2. In Buchen- und Eichenholz ist das Verhältniss wie 1 zu 8. Als Mittel von 21 Analysen echter schlesischer und westphälischer Steinkohlen ergab sich ein Gehalt an Wasserstoff von 4.3 Pct. und an Sauerstoff von 12.5 Pct.; also das Verhältniss wie 1 zu 2.9.

Bei 17 Analysen von Braunkohlen ergab sich als Mittel des Wasserstoffs 5.03 Pct., also das Verhältniss wie 1 zu 5.07.

Bei zehn anderen Braunkohlen war es wie 1 zu 4.2.

Man erkennt daraus, dass sich Holz und Braunkohle ganz anders im Feuer verhalten müssen, als Steinkohle. Niemals können Holz und Braunkohle sowie auch Torf bei ihrem grossen Sauerstoffverhältnisse zum Schmelzen kommen, und die Erfahrung zeigt, dass man in der Kohle von Holz und Braunkohle noch die Fasern des Holzes erkennen kann, während in den Koaks jede Spur von der Gestalt der Steinkohle verschwunden ist. Es kann deshalb in allen Zwischenperioden die Braunkohle niemals die Eigenschaften einer Steinkohle annehmen, das heisst mit anderen Worten: die Steinkohle kann nicht aus Holz entstanden sein. Dazu kommen noch andere Abweichungen. Der Wassergehalt der Braunkohle und des Torfes beträgt 30 bis 50 Pct. vom Gewicht, bei Steinkohle bei 1 bis 4 Pct.; der Aschengehalt geht bei Braunkohle von 10 bis 20 Pct., bei der Steinkohle von $^1/_2$ bis 3 Pct. Die Holzfaser geht durch Vermoderung immer in Humussäure über, ohne jemals schmelzbar zu werden, und es löst sich die Humussäure in warmem Alkali mit dunkelbrauner

Farbe auf. Dieses Verhalten zeigen nun Braunkohle und Torf. Mit Alkali gekocht geben sie braunschwarze, fast undurchsichtige Flüssigkeiten Dagegen wird die Steinkohle von Aetzkali gar nicht aufgelöst, nicht einmal angegriffen und das Alkali bleibt beinahe farblos. Dies Verhalten ist so charakteristisch, dass sein Uebersehen auffallend erscheint; allein es beweist, dass ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung der beiden Gruppen stattfinden muss.

Alle diese Beziehungen, die zwar bekannt, aber nicht beachtet wurden, führen zu dem sichern Schlusse, dass die Steinkohle nicht aus Holz oder Torf entstanden sein kann. Die bereits fertige Steinkohle durchläuft in unseren Kohlengruben noch immer jene Veränderungen, welche sie mit der Zeit dem Anthrazit gleich machen würden.

Es entwickelt sich in den Kohlenwerken noch immer jenes Kohlenwasserstoffgas, welches, mit Luft gemischt, die explodirenden Gemenge bildet, die man schlagende Wetter nennt, und welche Veranlassung zu den betrübendsten Unglücksfällen geben. Mit dem Austreten des Wasserstoffs aus der Steinkohle nimmt die Schmelzbarkeit der Kohle wieder ab, und ein immer reinerer Kohlenstoff bleibt übrig, der in seiner äusseren Koncentration bis zu $99^1/_2$ Pct. beträgt. Es ist dies der Anthrazit, das letzte Produkt der Vermoderung der Steinkohlenpflanzen. Von der lebendigen Pflanze bis zum dichtesten, kaum entzündbaren Anthrazit ist eine unendliche Reihe von Zwischenstufen, welche jede Steinkohle durchlaufen hat oder noch zu durchlaufen hat. Die einzelnen Arten der Steinkohlen unterscheiden sich nur durch das Stadium des Fortschrittes, in welchem wir sie gerade finden; aber einen andern Unterschied in ihrer Entstehung und ihrem Fortgang kann man nicht auffinden.

So können wir uns mit keiner der üblichen Erklärungsweisen befreunden, und müssen, um ein neues Gebäude aufzuführen, das alte vollständig bis auf seine Fundamente abtragen. Nicht einmal die Form der Steinkohle, nur ihr Stoff, die Pflanze, bleibt übrig.

Sehen wir uns auf der Erde um, so erzeugt das feste Land nur stark mit Holzfaser durchsetzte Pflanzen, die in den Stämmen der Bäume ihre höchste Entwicklung finden. Allein auch die krautartigen Pflanzen sind noch stark mit Gefässen versehen, oder in zu kleiner Menge verhanden, oder nicht in Verhältnissen, um unter Wasser kommen zu können. Da die Verwesung und das vollständige Verschwinden der Pflanze nur durch Bedeckung mit Wasser verhindert werden kann, so müssen wir die Pflanze im Wasser selbst suchen. Solche finden wir im süssen Wasser nicht; denn die eigentlichen Sumpf- und Wasserpflanzen ragen mit ihrem Leibe aus dem Wasser hervor und haben nur die Wurzel und einen Theil des Schaftes eingetaucht. Ganz im Wasser schwimmende Pflanzen sind sehr selten und schwach von Körper. Die Landseen haben nur an seichten Ufern eine Pflanzenwelt über und unter dem Spiegel des Wassers. Es bleibt also nichts übrig, als dass wir die Steinkohlenpflanzen im Meere suchen.

Die Algen sind eine mächtige Pflanzenfamilie, welche in den mannigfaltigen Formen von unscheinbarer Grösse bis zur Höhe des höchsten Kirchthurmes im Meere vorkommen. Sie haben drei grosse Gruppen, die grünen (chlorospermeae), die olivenfarbigen (melanospermeae), und die rothen (rhodospermeae), und diese zerfallen wiederum in eine Menge von Sippen, Gattungen und Arten. An der britischen Küste allein kommen 370 Arten vor, die zu 105 Gattungen gehören, woraus man einen Begriff von dem Formenreichthum der Meeresbildungen entnehmen kann. Die Zahl der bekannten Arten geht weit über tausend und wie viele dieser schwer zugänglichen Pflanzen mögen noch nie erspäht worden sein.

Alljährlich wirft die Brandung ungeheuere Mengen dieser Seepflanzen ans Ufer, so dass sie, um Verpestung der Luft zu verhüten, weggeschafft und untergebracht werden müssen. Allein der bei Weitem grössere Theil derselben bleibt im Meere untergetaucht und versinkt zuletzt auf den Boden. Und dennoch sind diese Mengen verschwindend klein gegen jene, welche sich auf dem offenen Ocean umhertreiben, und welche ganz besonders die Gestade des Meeres unter höheren Breiten nach beiden Seiten des Gleichers umgeben.

Zwischen den canarischen Inseln und Florida, mitten im atlantischen Ocean, befindet sich eine solche schwimmende Tangwiese von etwa 40,000 Quadratmeilen Fläche Es ist hier unter den eigenthümlichen Verhältnissen des Golfstromes eine Pflanze entstanden, der Beerentang, Sargassum bacciferum, die sich auf der ganzen Erde nicht wiederfindet. Sie erreicht niemals das Land und muss ihr Leben und ihre Fortpflanzung schwimmend vollenden. Diese Pflanze wächst dort in ununterbrochener Reihenfolge fort seit unbekannt langen Zeiten und sie kann sich durch die Eigenthümlichkeit der drehenden Bewegung des Golfstromes nicht aus diesem Kreise entfernen, im Gegentheil werden noch andere im Golfstrome schwimmende Pflanzen in die ruhende Stelle des Stromes abgesetzt. Da aber das Leben dieser Pflanze, wie jeder andern nicht dauernd ist und nur in der ewigen Erneuerung eine Fortpflanzung hat, so müssen die abgestorbenen Pflanzen an derselben Stelle in die Tiefe des Meeres versinken. Hier sind nun alle Bedingungen der Steinkohlenbildung in reichstem Maasse gegeben. Eine weiche, schlüpfrige Pflanze, Bedeckung, absolute Ruhe.

Gegen die Ausdehnung dieser ungeheuren Vegetation verschwinden alle Landpflanzen in der Vergleichung. Wo ist ein Wald, eine Prairie, ein Wiesenthal, welche zusammenhängend eine siebenmal so grosse Ausdehnung als ganz Deutschland hätten? und wenn das auch der Fall wäre, wir wissen, dass aus unsern Wäldern, aus den Prairien keine Steinkohlen entstehen. Der Blattfall des einen Jahres dient dem folgenden zur Nahrung. Die nördliche Halbkugel der Erde hat andere Gattungen als die südliche. Zu jenen gehören sowohl im atlantischen als im stillen Ocean die riesigen Alarien mit ihren wohl 40 Fuss langen, mehrere Fuss breiten Blättern und im äussersten Norden die Gattungen Agarum, Thalassophyllum, Costaria und Nereocystis, welche letztere nur dem stillen Ocean angehört, während Macrocystis und Lessonia vorzugsweise auf der südlichen Halbkugel vorkommen. In den zahlreichen Buchten und Kanälen des Feuerlandes und um die ganze Spitze von Südamerika, die Malvinen mit eingeschlossen, wächst die als Riesentang, Fucus giganteus, schon von Cook gekannte Makrocystis pyrifera.

Es dürfte kaum nothwendig sein, noch fernere Beispiele von dem Reichthume des Meeres an Pflanzen anzuführen, um den Stoff zu der Steinkohlenbildung zu finden. Die grosse schwimmende Pflanzenwelt des Südpolarmeeres reicht von Cap Horn, an Afrika vorbei, bis in die Länge von Neuholland in einer Ausdehnung von 180 Längegraden, also von dem halben Umfange der Erde noch auf dem 50. Grade südlicher Breite. Eine dem Sargassomeer ähnliche und ebenso grosse Tangwiese treibt auf dem stillen Ocean nördlich von den Sandwichinseln und eine vierte ungeheure Bildung schwebt um die Aleuten und Kurilen.

Diese Pflanzen allein, behauptet Ferd. Mohr, sind im Stande, die Entstehung und Eigenschaften der Steinkohle zu erklären; sie sind in ungeheurer Menge und zu allen Zeiten vorhanden gewesen, sie enthalten kein Zellgewebe, geben eine schmierige, schlüpfrige Substanz ab, welche durch Vermoderung amorph wird, enthalten, wie alle Weichpflanzen, reichlich Albumen, was den Stickstoffgehalt der Steinkohle erklärt, sind unter Wasser, bleiben unter Wasser und können nicht anders als vermodern.

Da diese Pflanzen nicht schwimmen können, weil sie keinen Zutritt von Sauerstoff haben, so muss erklärt werden, was aus ihnen wird, wo sie hinkommen. Sie wachsen jedes Jahr neu und vermehren sich scheinbar nicht. Die abgelebten müssen untergegangen sein. Es muss nachgewiesen werden, was aus den mehrere hunderttausend Quadratmeilen betragenden Tangwiesen wird; es muss nachgewiesen werden, woraus die Steinkohlen entstehen. Man vereinige beide Fragen, und sie sind beide gelöst. Für

die Tange finden wir den Verlauf, für die Steinkohlen den Anfang. Es wäre doch ganz wunderbar, wenn sich die Produkte dieser in allen Zeiten entstandenen Pflanzen nicht auch in dem gehobenen Theile der Erdrinde fänden, wo wir den Kalk des Meeresbodens, den Schlamm der Flüsse, den Sand der Dünen als Felsen wiederfinden.

Es soll damit nicht gesagt sein, dass die Steinkohlen gerade aus diesen Makrocysten, Lessonien, Laminarien entstanden seien. Im Gegentheile ist es wahrscheinlich, dass ganz andere viel mächtigere Tange früher existirt haben, als der Kohlenstoff der jetzt vergrabenen Steinkohlen noch als Kohlensäure im Kreislauf war. So wie die Lepidodendren, Sigillarien verschwunden sind, so haben sich auch neue Tangarten gebildet und werden sich ewig bilden.

Die Entstehung der Steinkohle erklärt sich daher ungemein befriedigend durch die Verwendung der Tange und schlüpfrigen Meerespflanzen, und ganz besonders tritt uns die Leichtigkeit der Anhäufung an einem Orte und das Wachsen an einem andern entgegen.

Wir haben einen thatsächlichen Beweis von der noch heute fortdauernden Steinkohlenbildung in den Gasen des Meeres. Das Meerwasser enthält 2 Pct. Gase von seinem Volum und diese Gase enthalten:

15.90	Procent	Kohlensäure
33.48	„	Sauerstoff
50.62	„	Stickstoff
100		

Nach der blossen Absorption aus Luft konnten sie nur enthalten:

1.55	Percent	Kohlensäure
34.38	„	Sauerstoff
64.10	„	Stickstoff
100		

Die Gase des Meerwassers, auf eine gleiche Menge Stickstoff bezogen, enthalten 9 Pct. mehr Sauerstoff, als der Absorption entspricht, und nahe 16 Pct. Kohlensäure statt 1.55 Pct.

Eigenthümlich prickelt und zischt das Meerwasser unter den Schlägen des Schaufelrades, während das Flusswasser weder schimmernd weiss ist noch eine Gasentwicklung hören lässt. Durch die Strandung, durch Sturm und Wind verliert das Meer immer kohlensaures Gas, ohne jemals ärmer daran zu werden. Es muss also eine Quelle des Ersatzes vorhanden sein. Diese ist die Steinkohlenbildung. Erst sinken die frischen Tange unter dem sich mehrenden Drucke zusammen und lassen das natürliche Wasser austreten; dann kommt eine Bildung von Wasser aus den Elementen, dann eine lange dauernde Kohlensäurenentbindung, dann eine lange Kohlenwasserstoffentwicklung, die in unseren Bergwerken noch fortdauert, und die erst mit dem Anthrazit ganz aufhört.

Die wachsende Seepflanze ist die Quelle des freien Sauerstoffs im Meerwasser. Ungeachtet des Lebens der Thiere im Meere, welches mit Kohlensäurebildung verknüpft ist, enthalten die Gase mehr Sauerstoff, als sie nach dem Absorptionsgesetze enthalten könnten, und die Kohlensäure beträgt noch 9.7 Pct. mehr, als wenn man den ganzen Ueberschuss des Sauerstoffs zur Verathmung der Thiere und Bildung von Kohlensäure hingäbe.

Der Gehalt des Meerwassers an Kohlensäure ist der thatsächliche Beweis der noch immer und täglich vor sich gehenden Steinkohlenbildung, und wie sollte sie auch jemals aufhören, da alljährlich neue Massen abgestorbener Pflanzen versenkt werden?

Die Steinkohlenablagerung erkennt kein Gesetz der Reihenfolge. Die Pflanze sinkt nieder, der Meeresboden mag bestehen, woraus er will. Freilich wird sie in den meisten Fällen auf Kalk abgelagert werden, weil die tiefen Meeresböden nur mit den berghohen Schichten der Rhizopoden

gepflastert sind. Allein der Kalkstein hat mit der Steinkohlenbildung nichts zu schaffen und ist ebensowenig „kohlenführend“, als man den Tisch des Wechslers silberführend nennen kann.

Ein gewöhnlicher Einwurf gegen diese Ansicht besteht in der Abwesenheit von Marineresten in den Steinkohlen. Darunter versteht man Abdrücke von Meeresthierformen; denn die Steinkohle selbst ist ein ungeheurer Marinerest.

Solche seltene Thierformen bestehen ausschliesslich aus kohlensaurem mit einer kleinen Beimengung von phosphorsaurem Kalke. Nun sind die Riesentange selbst mit unzähligen Thieren besetzt, allein in der viele tausend Jahre dauernden Zeit der Kohlensäurenentwicklung müssen diese Thierreste spurlos verschwinden; denn kohlensaurer und phosphorsaurer Kalk werden von Kohlensäure leicht gelöst. Es ist deshalb geradezu unmöglich, dass nur eine Spur kohlensauren Kalkes in der Steinkohle vorkommen könne, sowie auch die Steinkohlenasche äusserst wenig Kalk und niemals im kohlensaurem Zustande enthält. Dann auch der Gehalt der Pflanzen an Phosphorsäure, der doch unzweifelhaft vorhanden war, ist vollständig verschwunden, und die Steinkohlenasche ist wie die Torfasche werthlos zum Düngen und Waschen. Die Abwesenheit der Marinereste ist vielmehr beweisend für die Entstehung im Meere; denn fänden sie sich vor, so würde damit die Kohlensäureentwicklung in Frage gestellt und ohne eine solche Vermoderung geradezu undenkbar sein.

Die „Steinkohlenformation“ besteht also lediglich aus der Steinkohle. Nichts, was darüber, darunter und drinnen liegt, hat eine nähere ursächliche Beziehung dazu. Es gibt keinen Kohlenkalk, keinen Kohlensandstein, keinen Kohlenletten. Die Lettenschichten, die Baumstämme, die Farnkrautreste sind gleichzeitig, aber zufällig. Wenn sie fehlten, so würde die Steinkohle noch steinkohliger sein.

Das Eigenthümliche dieser Darstellung sucht F. Mohr in folgenden Punkten: dass er nachgewiesen hat, dass Pflanzen mit starker Gefässentwicklung niemals eine schmelzbare Steinkohle geben können, wegen der eigenthümlichen Vermoderung der Holzfaser; dass das Wachsen und Ablagern der Steinkohlenpflanzen nothwendig an verschiedenen Stellen geschehen müsse, wenn die Pflanze nicht selbst eine schwimmende ist, wie im Sargassomeer und beim Torf; dass nur Meerespflanzen im Meere die Steinkohle bilden; dass sie zu allen Zeiten und noch heute gebildet wird; dass die Seepflanzen ihrer Menge nach allein hinreichen, die Steinkohlenlager zu erklären, und dass der Kohlensäuregehalt des Meerwassers ein thatsächlicher Beweis der noch stattfindenden Vermoderung ist. Zu welchen sonderbaren Schlüssen man aus falschen Voraussetzungen gelangt, möge aus dem Folgenden erhellen. Unger hat in seiner Geschichte der Pflanzenwelt ein Kapitel, das 34. S. 104, welches die Ueberschrift führt: Die Kohlenflötze entstanden nicht durch Ansammlung von Meerespflanzen. In der Entwicklung ist sein Hauptgrund der, dass die Algen des Meeres an Menge zu unbedeutend wären, um so grossartige Steinkohlenablagerungen zu erklären. Es gäbe nur eine grössere Ansammlung von Algen, das Sargassomeer, welchem er 4000 statt 40,000 Quadratmeilen Ausdehnung zugesteht. Allein selbst diese 4000 Quadratmeilen zugestanden, wo findet sich etwas Aehnliches auf dem Festlande, wo ein Torfmoor schon für sehr gross gilt, wenn es 20 Quadratmeilen zeigt. Die Beobachtungen von Cook, Meyen, Darwin und aller Seereisenden erwähnt er mit keiner Sylbe, und alle diese Beschreibungen sind gleichsam zufällig, weil man die Tange noch gar nicht im Verdacht hatte, dass sie mit der Steinkohle in Beziehung ständen. Keiner jener Reisenden, selbst Darwin nicht, legte sich die

Frage vor, was wird aus diesen schwimmenden Wäldern? Unger meint nun, weder diese ausgedehnte Anhäufung, noch besonders die an seichten Küsten des Weltmeeres durch grosse Fucusarten undurchdringlichen Pflanzendecken des Meerbodens würden ein Material zu liefern im Stande sein, das auch nur für eine zollmächtige Schicht Steinkohlen genügen würde! Wenn wir dies acceptiren, dann wäre die ganze Ablagerung des Saarbrücker Beckens in der kurzen Zeit von 4056 Jahren aufgebaut. Welche Torfablagerung wächst in einem Jahre um einen Zoll senkrechter Höhe? Nun aber werden die Meerestange an bestimmte Stellen geführt, wo sie sich anhäufen, und die jetzt bekannten Kohlenlager nehmen noch nicht den tausendsten Theil von der Ausdehnung der jetzt bestehenden Tangwiesen ein. Darnach muss die Aufbauung noch rascher geschehen.

Es bringt uns also die Menge der Pflanzen eher eine Schwierigkeit als ihr Mangel. Wenn Unger ferner glaubt, dass die Beschaffenheit der Stein- und Braunkohle, die sich ohne Ausnahme bisher aus Resten von Landpflanzen entstanden erwiesen habe, so deutlich gegen diese Hypothese spreche, als dass ihre weitere Bekämpfung noch ein wissenschaftliches Resultat geben könnte, so liegt dieser Anschauung der Irrthum zu Grunde, dass eine Pflanze, die erkennbar in der Steinkohle steckt, auch ihre Masse ausmache. Nach obiger Darstellung können wir diesen Punkt als abgemacht ansehen.

Eine andere Ansicht (Bischof, Geologie, 2. Aufl.), welche die Steinkohle allerdings im Meere ablagern lässt, aber entstanden aus Detritus von Pflanzen, der vom Lande herkomme, ist noch weniger geeignet, die Erscheinung zu erklären. Unter dem Worte Detritus, welches keinen bestimmten Begriff einschliesst, könnte man eigentlich nur Blätter verstehen, aus diesen kann aber auch nur Blätterkohle entstehen, die zwar auch existirt, aber keine Steinkohle ist. Nach der trockenen Destillation dieser Blätterkohle bleibt ein Rest übrig, der nicht einmal als Brennmaterial verwerthet werden kann und weggeworfen wird, soweit ist diese von der Koaksbildung verschieden, ausserdem dass sie 20 bis 30 Pct. Asche enthält. Dann wäre auf diesem Wege nicht zu erklären, wie ein einziges Flötz (z. B. Blücher im Saarbrück'schen) 16—18 Fuss Mächtigkeit haben könnte, indem der Landdetritus nicht ohne Schlamm ins Meer gelangen kann, also für jede Kohlenschicht auch eine Lettenschicht vorhanden sein müsste.

Unger betrachtet die Steinkohlenbildung als den Verlauf der Torfbildung. Nun enthalten die verschiedenen Torfarten sehr bedeutende Mengen Aschen, die bis zu 30 Pct. gehen. Es könnte durch Aushauchen von Kohlensäure und später von Kohlenwasserstoff nur eine Steinkohle entstehen, die einen noch weit grösseren Antheil an Aschenbestandtheilen enthalten müsste, weil diese nicht ausgehaucht werden. Die Erfahrung lehrt aber das Gegentheil, dass die Steinkohlen weit aschenärmer sind als die Torfe, und dass der Aschengehalt der besten Torfe jenen von selbst schlechten Steinkohlen übersteigt. Aschenarme Steinkohlen können also nicht aus Torf entstanden sein.

Gleich hinfälliger Natur sind noch andere Argumente, die man zur Stütze der Torftheorie angebracht hat. Man hat sich auch vielfach bemüht, die Zeitperiode zu berechnen, die zur Aufbauung eines Steinkohlenlagers nothwendig gewesen sei. Meistens sind diese Berechnungen von dem unhaltbaren Standpunkte ausgegangen, dass das Ablagern und Wachsen auf derselben Stelle stattgefunden habe, und dann hat man die Erfahrungen der Forstmänner über den jährlichen Zuwachs eines Waldes zu Grunde gelegt. Nun wissen wir aber, dass aus Wäldern keine Steinkohlen entstehen. Wenn aber die Meerespflanzen auf einer grossen Strecke ge-

wachsen und auf einer kleinen abgelegt sind, dann kann das Aufbauen viel rascher vor sich gegangen sein. Da nun kein Scharfsinn diese verschwundenen Verhältnisse wieder finden kann, so ist jede derartige Berechnung auf Sand gebaut.

Ueberhaupt hat man überall nur die mechanischen Beziehungen der Steinkohle bei der Geologie derselben im Auge gehabt, und es ist deshalb leicht begreiflich, dass eine Betrachtung der chemischen Beziehungen zu Ergebnissen geführt hat, die mit jenen nicht in Einklang zu bringen sind.

Was die physikalischen Eigenschaften der Steinkohlen betrifft, so charakterisirt sich die Schwarzkohle ausgezeichnet durch ihren Fettglanz, zum Theil Glasglanz, sie ist von schwarzer Farbe, derb bräunlichem oder graulichschwarzem Strich, findet sich in Massen, hat muscheligen Bruch, ins Unebene und Erdige verlaufend, im Grossen ist sie dickschieferig von schaliger (Blätter oder Schieferkohle) oder körniger (Grobkohle) oder vermischter (Pechkohle) Zusammensetzung. Die mit flachmuscheligem, schwachglänzendem Bruch heisst Kannelkohle, die abfärbende und zerreibliche Russkohle.

In den eigentlichen Steinkohlengebirgen findet sie sich in mächtigen, weitverbreiteten Flötzen mit Sandstein, Letten, Kalkstein u. s. w. wechselnd, in Sachsen im Plauen'schen Grunde, in Thüringen, Westphalen, Schlesien, Böhmen, am linken Rheinufer, in Frankreich, am häufigsten und reichlichsten in England, zumal in Northumberland, Lancashire u. s. w., und in Schottland (Dumfrics und Ashire). Die Kannelkohle findet sich besonders in England (Lancashire und Shropsire), in Schottland (Edinburg und Clystesdale). Als untergeordnete Lager im Alpenkalk in Savoyen und den Pyrenäen, im Muschelkalk (Lettenkohle) in Thüringen und dem Weimar'schen, selten in Quadersandstein, bei Quedlinburg, Blankenburg u. s. w. Die Steinkohlen der verschiedenen Kohlenbassins sind nach ihrem Gehalte an erdigen Substanzen, ihrem Durchsetztsein von fremdartigen Adern, Schwefelkies u. s. w. sehr verschieden und auch der Gehalt an Kohlenwasserstoff ist sich nicht gleich. Daraus entstehen die technischen Unterscheidungen in Backkohlen, welche in der Hitze schwellen, zusammenbacken und schmelzen, Sinterkohlen, welche nicht schmelzen aber zusammensintern, und Sandkohlen, die im Feuer schwinden und locker bleiben. Die Sinterkohlen werden stets regelmässig bergmännisch durch unterirdische Baue gewonnen. Man verfährt dabei mit grosser Vorsicht, da sich aus Ritzen und Klüften des Kohlengebirges Kohlenwasserstoffgase, sogenannte „schlagende Wetter" entwickeln, welche beim Nähern eines Lichtes explodiren. Deshalb sind die Arbeiter überall mit den Sicherheitslampen versehen; doch kommen noch häufig genug Unglücksfälle vor. Diese Gase sowie die Producte, welche man bei der Steinkohlengasbeleuchtung erhält, beweisen wohl, dass die Steinkohle nicht durch Verbrennung, sondern durch allmälige Zersetzung unter hohem Druck (Wasser) entstanden sind, wobei die kohlenwasserstoffigen Producte nicht verflüchtigen konnten.

Die Steinkohlen sind vermöge ihrer Zusammensetzung ein vorzügliches, für gewisse Zwecke das vorzüglichste und bei ihrem massenhaften Vorkommen, bei geregelter Gewinnung in nicht zu geringer Entfernung vom Fundorte auch das billigste Brennmaterial; sie sind daher ein wesentliches Beförderungsmittel der Industrie und man kann behaupten, dass der Kohlenreichthum der industriellen Entwicklung eines Landes zur Seite steht. Beim Brennen geben die Steinkohlen eine sehr starke Flamme und, da sie fast nur aus brennbaren Stoffen bestehen, sehr viel Hitze. Zugleich

aber verbreiten sie wegen ihres Gehaltes an Schwefelkies und anderen flüchtigen Stoffen meist einen unangenehmen Geruch, und entwickeln verschiedene, der Gesundheit mehr oder weniger gefährliche Gasarten, die auch Metalle stark angreifen. Für solche Anwendungen, wo diese Gasarten vermieden werden sollen, z. B. beim Eisenschmelzen, Heizen von Locomotiven, Stubenöfen u. s. w. verwandelt man daher die Steinkohle in Coaks, indem man sie in Haufen an der Luft oder in besonderen Oefen so lange erhitzt, bis aller Schwefel (schweflige Säure, Schwefelsäure) uud der grösste Theil der flüchtigen Stoffe verjagt ist.

Die Backkohlen zeichnen sich durch grossen Wasserstoffgehalt besonders aus und sind deshalb die zur Leuchtgasfabrikation geeignetesten Kohlen. Nach Fleck enthalten die besten derartigen Kohlen auf 100 Theile Kohlenstoff 2 Theile gebundenen und 4 Theile disponiblen Wasserstoff. Der Name Kannelkohle, Kerzenkohle (Candle = Kerze) rührt von der hellen Flamme her, mit welcher sie brennt; ärmere Volksklassen verrichten beim Scheine derselben ihre häuslichen Geschäfte.

Wir haben schon im I. Bande bei Besprechung des Bergbaues auf die Gefahren aufmerksam gemacht, denen die Bergleute besonders in Kohlenbergwerken ausgesetzt sind, wie sehr Leben und Gesundheit bei der Gewinner- (Häuer-) Arbeit, bei der Förderung, bei der Ein- und Ausfahrt, bedroht sind, wie gefährlich für die Bergknappen das Wasser in den Gruben, die Sprengarbeit, die Grubenluft u. s. w. werden kann, und dass selbst nicht unbedeutende Schäden aus dem Bergbetrieb der Oberfläche, für den Arbeiter und die Nachbarn erwachsen (vergl. Bergbau, Beleuchtung u. s. w.). Wir werden daher hier nur die hygienischen Massregeln, die bei der Gewinnung, dem Vertrieb und der Verwendung der Steinkohlen speciell nöthig sind, detailliren.

Zuverlässiger als Davy's Sicherheitslampe ist Anell's zum Theil mit Quecksilber gefüllte U-Röhre, deren eine Mündung offen bleibt, während die andere trichterförmig erweitert, mit einer porösen Thonplatte geschlossen ist. Sammeln sich in der Kohlengrube Kohlenwasserstoffverbindungen, welche die schlagenden Wetter veranlassen, so bewirkt die Endosmose dieser Gase durch die Thonplatte ein Steigen des Quecksilbers im offenen Schenkel und damit Schliessung eines Stromes, der die Warnungsglocke ertönen lässt. Ausser diesen Gasen, Kohlensäure und Kohlenoxydgas, entwickelt sich nach Bunsen in Kohlengruben auch das giftige Cyanogen. Dieselben Gase können sich auch in Schiffen und Magazinen anhäufen, die mit frischen Steinkohlen angefüllt sind.

Nach Boyd's langjährigen Erfahrungen üben die Kohlenhaufen und Schüttungen neben den Wohnungen der Kohlenarbeiter, da erstere meist in möglichster Nähe der Hauptmündung der Grube aufgeführt sind, einen sehr nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit ihrer Insassen. Die Aufschüttungen bestehen nämlich zumeist aus dem Erdreich, das bei der ersten Anlage der Grube, dem Ausgraben der ersten, in die Tiefe führenden Gänge zu Tage geschafft worden ist. Die tiefsten, der Kohlenschicht am nächsten gelagerten Schichten sind, als die zuletzt ausgegrabenen, am oberflächlichsten aufgeschüttet. Sie sind meist schwefel- und eisenhaltig, entwickeln bei warmem und feuchtem Wetter sehr merkbar Schwefelwasserstoff und wenn man sie brennt, schweflige Säure. Da es dasselbe Erdreich ist, so ist auch zu erwarten, dass es dieselben Gase entwickelt, welche die tiefsten Schachte der Bergwerke für den Aufenthalt so gefährlich machen. Bei den Männern, die den grössten Theil der Zeit ausserhalb der Wohnung zubringen, können die nachtheiligen Einflüsse derselben nicht so hervortreten; eine genauere Untersuchung aber zeigt, dass

der Gesundheitszustand der Frauen und Kinder in jenen Arbeiterhäusern ein auffällig schlechter ist, welche der Mündung der Kohlengruben und den erwähnten Aufschüttungen am nächsten gebaut sind, oder so liegen, dass die herrschende Windrichtung ihnen die Emanationen zuführt. Die Frauen werden sehr schwächlich und elend, abortiren leicht, sind Wochenbetterkrankungen mehr ausgesetzt; die Kinder entwickeln sich schlecht und leiden bei allen Epidemieen zuerst und sehr viel.

Commines de Marsilly (Compt. rend. T. XLVI, 19. 1858) hat interessante Mittheilungen über Explosionen gemacht, die in geschlossenen Steinkohlen-Depôts spontan entstanden, wenn Feuer in dieselben auf irgend eine Weise gebracht wurde. Dieser Forscher überzeugte sich bei seinen zu anderen Zwecken vorgenommenen Experimenten mit Steinkohlen, dass Kohlen aus Minen, die von schlagenden Wettern heimgesucht werden, spontan, bei gewöhnlicher Temperatur und selbst bei sehr verstärktem Drucke (fünf Atmosphären) Grubengas entwickeln, mag die Kohle nun pulverförmig oder in Stücken vorhanden sein. Wenn diese Kohle einige Monate (4—6) an einem Orte gelagert, so entwickelt sich selbst bei einer Temperatur von 30° C. kein Grubengas mehr spontan. Nebst letzterem entbindet sich noch ein eigenthümlicher Fettstoff (principe gras) derart, dass nach längerem Lagern der Kohle keine Coaksbildung mehr gelingt.

Die Grubengasentwicklung ist demnach nur auf Kohlen aus Minen mit schlagendem Wetter beschränkt, bei Kohlen aus ungefährlichen Flötzen findet blos die Entbindung von Kohlenstoff und Kohlensäure statt.

Pappenheim hebt daher hervor, dass wenn man die Fundstätte der Kohlen kennt, hiedurch einerseits für den Bergbau ein bequemer Weg gefunden ist, um die Gefährlichkeit zu bauender Kohlenlager zu prüfen und anderseits ist man im Stande, leicht die sanitätspolizeiliche Bedeutsamkeit der Kohlenkeller oder anderer verschlossener Kohlenmagazine daraus zu beurtheilen. Dasselbe erfährt man auch, wenn man mit frischen Kohlen den Versuch macht, sie in einem luftdicht verschlossenen Gefässe, das mit einem feinen Glashahne versehen ist, einige Zeit lagern, dann einiges Gas ausströmen läst und dies anzündet. Um also den Gefahren der spontanen Kohlenexplosionen zu entgehen und die Schwängerung der atmosphärischen Luft mit Grubengas und Kohlensäure zu verhüten, wird man dahin wirken, dass grosse Kohlenvorräthe überhaupt nicht in dicht verschlossenen Räumen aufbewahrt, vielmehr diese Localitäten unausgesetzt ventilirt werden.

Die Vercoakung (Schwälung), Coaksbereitung hat auch in Deutschland in letzter Zeit einen bedeutenden Aufschwung genommen; um die vielen Belästigungen, die diese Industrie durch Rauch, durch Schwängerung der Atmosphäre mit schweflig- und selbst arsenigsauren Dämpfen veranlasst, zu verhüten oder zu vermindern, lässt man die meist in grösseren Gruppen vereinigten Oefen gemeinschaftlich in einen hohen Rauchkanal münden, welcher den Rauch 60—100 Fuss über der Erdoberfläche entweichen lässt; dieser Vortheil wird aber nur dann nicht verkürzt, wenn polizeilich verhindert wird, dass zu Zeiten der Rauch aus den Ladeöffnungen der einzelnen Oefen gelassen werde, ohne den gemeinschaftlichen Schlot zu erreichen. Coaksöfen mit niedrigen Rauchkanälen oder sogenannter Weitervercoakung irgend welcher Construction dürfen in der Nähe bewohnter Ortschaften nicht gestattet werden. Geschieht die Abführung des Rauches bei in einen gemeinschaftlichen hohen Schlot mündenden Coaksöfen derart, dass dabei eine Verbrennung des Rauches Platz greift, so wird hierdurch die Belästigung in höherem Grade vermindert, als durch hohe Schornsteine. Die Höhe des gemeinsamen Schlotes hängt von der Menge des sich entwickelnden Rauches einerseits, anderseits von der Höhe, in welcher die Wohngebäude der Nach-

barschaft sich befinden, ab; letztere sollen absolut 20—30′ überragt werden. Eine grosse Zahl der Oefen kann Schornsteine von 100′ und noch höhere nöthig machen. Der lästige zu starke Zug in solchen Essen kann leicht mehr oder weniger verhütet werden.

Dass unter Umständen auch bei hohen Schornsteinen der Rauch der Coaksöfen dadurch, dass er sich, mehr oder weniger concentrirt und herabsenkt, lästig und gefährlich werden kann, unterliegt keinem Zweifel; indessen dürfte diese Thatsache die Etablirung der quest. Oefen kaum verhindern. Bekanntlich schädigen Coaksöfen mit niedriger Rauchabführung die Vegetation der Nachbarschaft nicht wenig, indessen fällt diese Thatsache, wenn nicht etwa arsenreiche Kohlen, Wiesen, Futterkräuter oder menschliche Nahrungsmittel in Frage stehen, kaum in das Gebiet der Sanitätspolizei (Pappenheim, Handb. d. Sanitäts-Polizei. III. Bd. 1864. Berlin). Nach Angaben der Ingenieure und Bautechniker Frommset, Dubochet, Appolt u.s.w. sind Coaksöfen construirt worden, bei welchen die freiwerdende Wärme für den Destillationsprozess selbst nutzbar gemacht wird, indem die durch denselben gelieferten brennbaren Gase verbrannt werden. Auch die grössere oder geringere Vollständigkeit der Rauchverbrennung wird die Sanitäts-Polizei zu überwachen haben.

Lespiau hat vor wenigen Jahren auf die Fabrikation und Verwendung von Kohlenklein (Briquettes, Peras) aufmerksam gemacht und ihre hygienische Bedeutung ins Auge gefast. Das Kohlenklein wird bekanntlich in verschiedener Weise zu dichten Stücken vereinigt; gegenwärtig soll besonders Steinkohlentheer oder Steinkohlenpech (der Rückstand nach dem Destilliren des Steinkohlentheers) als Bindemittel dienen; man erhitzt die Kohle und das etwa verwendete Pech, mischt und comprimirt. Bei Benutzung von Backkohlen soll man auch ohne Zusatz eines Bindemittels durch Ersetzen und Pressen aus dem Kohlenklein ganze Stücke erhalten. Auch Coaksklein, Holzkohlenstaub und Torfkohlenstaub werden mit Theer verdichtet. Statt des Theers und Pechs hat man auch andere Kitte, zum Theil kalt, in Anwendung gezogen: Colophonium, Harzseife, verdorbenes Mehl. Zu polizeilicher Einmischung scheint der Gegenstand nur selten und unter besonderen Umständen Anlass zu geben.

Lespiau's Einwendungen gegen die Verdichtung mit Steinkohlen-Theer oder Steinkohlenpech dürften sich vielleicht im Wesentlichen nur auf die Theerverwendung beziehen, kaum auf das Pech, wenigstens nicht hinsichtlich der Aufbewahrung und Verwendung der mit Pech hergestellten Kohlenziegel. Die Einwendungen dieses Forschers sind folgenden Inhalts:

Von flüssigem oder festem Steinkohlentheer braucht man 10—12 Pct. vom Kohlenkleingewicht, während von anderen Bindemitteln kleinere Quantitäten hinreichen. Jene grossen Quantitäten des Theers machen aber die Bereitung, die Aufbewahrung und den Verbrauch des künstlichen Brennmaterials zu hygienischen Schädlichkeiten. Der flüssige Steinkohlentheer enthält Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Kohlenwasserstoffe und andere für die Gesundheit nicht gleichgültige Destillationsprodukte, welche beim Verarbeiten desselben zur Verdichtung des Kohlenkleins in die Luft emporsteigen, die Augen der Arbeiter reizen, und können denselben ebenso wie der Umgegend auch sonst nachtheilig sein. Die Heizer der Dampfmaschinen solcher Etablissements sollen durch die Emanation der Lokale, wo die verdichteten Kohlenziegel trocknen, und durch die Dämpfe überhaupt, hartnäckige Ulcerationen an Gesicht und Händen bekommen. Die Lokomotiven, in welchen solche Theerkohlen gebrannt werden, verbreiten einen schrecklichen Rauch und sehr scharfe Dämpfe, welche die Vegetation beschädigen und den Reisenden, besonders in Tunnels, sehr

lästig werden. Die Theerkohlen verbreiten, wenn sie in der Nähe der Brennheerde aufbewahrt werden, stinkende Dämpfe, was bei Dampfschiffen für die Passagiere sehr lästig ist. Im Gegensatze zu diesen Beschwerden bei den Theerkohlen stehen die ohne Theer bereiteten; die mit Colophonium und Oel hergestellten werden zwar auch unter Erwärmung bereitet, aber die Temperatur ist bei der Mischung der Kohle mit dem Bindemittel nur 120—150°, die Masse des letztern ist geringer und das Ganze gibt keine schädlichen Dämpfe. Die Kittung mit Seife und Amylum wird kalt ausgeführt. Beim Heizen mit dem verdichteten Kohlenklein, das keinen Steinkohlentheer führt, kommen keine anderen Erscheinungen als beim Verbrennen der gewöhnlichen Kohlen (Pappenheim, Handbuch d. Sanitätspol. III. (Supplem.) Bd. 1864. Berlin) zu Tage.

Obwohl wir die aus dem Steinkohlentheer stammenden Farbstoffe an anderen Stellen dieses Buches bereits vielfach erörterten, so wollen wir sie hier dennoch übersichtlich zusammenfassen und ihre giftigen Eigenschaften näher beurtheilen. Der bei der trockenen Destillation der Steinkohlen behufs der Gaserzeugung in reichlicher Menge sich bildende Theer (Steinkohlentheer, Kohlentheer, coal-tar, Resina lithantracis empyreumatica) ist ein Gemisch von flüssigen und festen Kohlenwasserstoffen (Benzol, Tolicol, Cumol, Cymol, Naphtalin) mit Säuren (Carbol-, Cresyl-, Phloryl- und Rosolsäure), Basen (Anilin, Chinolin, Odorin, Toluidin, Coridin u. s. w.) und Asphalt bildenden Bestandtheilen in verschiedenen Verhältnissen. Im Allgemeinen lässt sich die Zusammensetzung des Theers in 100 Theilen in folgender Weise ausdrücken, wobei von der geringen Menge der Basen Umgang genommen wurde:

	I.	II.
Benzolähnliche Produkte (incl. der Naphta)	14	40
Naphtalin	58	22
Carbolsäure	5	9
Pech oder Theerasphalt	23	29
	100	100

Durch Destillation des Theers und fractionirtes Auffangen der Producte erhält man einestheils Benzol, anderntheils schweres Theeröl, welches auf Carbolsäure verarbeitet wird. Bei eingehaltenem Princip der Arbeitstheilung gründen sich auf die Theerdestillation drei besondere Industriezweige, nämlich

1) auf die Verarbeitung des leichten Theeröles die Benzol- und Anilinindustrie;
2) auf die Verarbeitung des schweren Theeröles die Holzimprägnirung;
3) auf die Verwendung des Theerpechs die Briquettenfabrikation (Vgl. oben).

Uns interessirt hier insbesondere der erste Industriezweig, die Verarbeitung des leichten Theeröls zu Farbstoffen. Bei der Beurtheilung des schädlichen Einflusses derselben hat man stets zu unterscheiden, ob die Substanzen, aus welchen die Farben hergestellt werden, giftig, ob etwa durch fehlerhafte Bereitungsweise schädliche Materien daran haften geblieben sind, ob ferner der Farbstoff an und für sich giftig ist, und endlich ob bei der Application dieser Farben gesundheitsschädliche Stoffe als Beize zur Anwendung kamen.

Das Roh-Anilin, welches zur Herstellung der Theerfarben dient, ist ein Gemenge von Anilin C_{12} HpN mit Tonulin C_{11} HqN und Odoxin, und führt in der Technik den Namen Anilinöl. Aus diesem Stoffe stellt man

nun fabriksmässig folgende Anilinfarben her: 1) Anilinroth (Fuchsin). 2) Anilinviolett. 3) Anilinblau. 4) Anilingrün. 5) Anilingelb. 6) Anilinbraun. 7) Anilinschwarz.

Alle diese Farben können giftige Wirkungen hervorrufen, wenn sie noch unverändertes Anilin enthalten, welches giftig ist. Hierauf lassen sich viele der beobachteten Anilinvergiftungen zurückführen.

Derartige Verunreinigungen finden in der Regel statt, wenn die Farbstoffe im amorphen Zustande, in Teigform oder in Lösung angewendet werden, wogegen krystallisirte Anilinfarben viel eher als rein angesehen werden dürfen, wenn auch nicht immer mit Sicherheit. Ferner kommt bei den Anilinfarben in Betracht, dass die zu ihrer Bereitung angewendeten Oxydationsmittel (Arsensäure, salpetersaures Quecksilberoxydul, Quecksilberchlorid, auch Chlorzinn, Chlorzink, Antimonchlorid, Bleisuperoxyd) mehr oder weniger giftig sind, und dass, wenn eine Verunreinigung mit diesen Substanzen vorliegt, eine Vergiftung mit den betreffenden Metallsalzen eintreten kann. Ausserdem sind viele Anilinfarben Verbindungen verschiedener, aus dem Anilin stammender Basen mit giftigen Substanzen (Arsensäure, arseniger Säure, Pikrinsäure), und in diesem Falle würde die Farbsubstanz selbst als giftig betrachtet werden müssen. Namentlich ist es die Pikrinsäure, welche in neuerer Zeit häufig mit verschiedenen Farben verbunden ist (Jodanilingrün, pikrinsaures Rosanilin und Mauvanilin).

Endlich benützt man auch als Beizmittel oft giftige Stoffe und unter diesen leider vorzugsweise das arsensaure Natron, da Stoffe, welche unter dessen Mitwirkung gefärbt werden, brillanter und feuriger sind, als solche mit anderen Beizen. Gewisse Anilinfarben können alle genannten Mängel zusammen besitzen.

Anderseits können auch Farben verschiedener Fabriken sehr verschiedene Vergiftungssymptome hervorrufen. Zu beachten ist auch, dass ausser den reinen Anilinfarben gegenwärtig auch solche in Handel kommen, welche aus mit Farbe gesättigten Rückständen der Anilinfarbenfabriken bereitet werden.

Diese kommen meist in Teigform vor und können nie arsenfrei sein. Sie sind verhältnissmässig billig und brillant (wegen des Arsens) und werden für geringere Wolle und gemischte Stoffe, sowie auch zur Darstellung von Tapeten benützt. Daher wird man in Zukunft nicht mehr blos den grünen Tapeten eine sanitätspolizeiliche Aufmerksamkeit zu schenken haben. Gerade wegen ihrer Billigkeit findet diese Färbemasse gegenwärtig die verschiedenste und ausgebreitetste Anwendung (hölzerne Spielsachen, die rothe Farbe des Holzes der Phosphorzündhölzchen, sogar Conditoreiwaaren, Bonbons u. s. w.). Ueberhaupt kann man von vornherein annehmen, dass, je niedriger die so gefärbten Gegenstände im Preise stehen, um so gewisser die rothe Farbe derselben aus einer schädlichen Quelle stammt. Endlich verdienen auch die transparenten, meist roth gefärbten Gegenstände aus Kautschuk viel Aufmerksamkeit.

Arsenikalisches Anilingrün mit Pikrinsäure.

Man bereitet es namentlich zum Färben wollener Stoffe, die Stoffe erscheinen prachtvoll grün gefärbt und mit schwarzen Streifen versehen. Sie werden zur Zeit namentlich in Sachsen fabrizirt, und sind nach einer Analyse von Vohl und Eulenburg sowohl pikrinsäure- als auch arsenhaltig. Erstere wurde nachgewiesen durch Ausziehen mit verdünnter Salzsäure, theilweises Abdampfen mit Ammoniak und Versetzen mit Chlorkalk, worauf der charakteristische, furchtbar stechende Geruch von Chlorpikrin auftritt; ferner Versetzen der theilweise neutralisirten Lösung mit essigsaurem Kali,

wodurch man nach einiger Zeit gelbe Nadeln von pikrinsaurem Kali erhielt. Zur Nachweisung der Arsensäure wurde der salzsaure Auszug mit metallischem Kupfer zum Sieden erhitzt, welches sich mit einem grauen metallischen Ueberzug bedeckte, der beim Erhitzen über der Lampe sich als Arsen charakterisirte.

Da das Arsen meist als Arsensäure in den Stoffen vorhanden ist, so kann es bei geringen Mengen übersehen werden, ausserdem muss das Kochen der Flüssigkeit mit Kupfer wenigstens 15 Minuten lang fortgesetzt werden, da der Abscheidung des metallischen Arsens eine Reduction zu arseniger Säure vorangehen muss.

Die genannten Chemiker sind der Ansicht, dass auch ein in neuerer Zeit von Weickert mitgetheilter Fall von lokaler Vergiftung durch arsenfreies Anilingrün doch wohl nur auf einen übersehenen Arsengehalt dieser Farbe zurückzuführen sein dürfte. Vergiftungen dieser Art sind beim Verarbeiten derartig gefärbter Gegenstände beobachtet worden. Sie bestehen in einer Entzündung der Haut, worauf sich Blasen bilden, die dann zum Theile platzen und eine eiterige Flüssigkeit entleeren, zum Theil trocknen und Krusten von verschiedener Dicke und Färbung hinterlassen. Es geschieht meistens an den Händen, aber auch am Gesicht haben sich derartige Affectionen gezeigt, jedenfalls durch Uebertragung des Staubes beim Arbeiten mit den Stoffen.

Phenylfarben.

a) Rosolsäure ist an sich nicht giftig, doch ist sie häufig mit Phenylsäure verunreinigt und wirkt dann natürlich nachtheilig. b) Corallin und Paeonin kommen entweder als rothbraune Masse oder als Pulver mit cantharidengrünem Reflex vor. Corallin besitzt an sich keine giftigen Wirkungen (Vgl. I. Band pag. 89). Allein man kann doch nicht behaupten, dass es im Allgemeinen unschädlich sei, weil es in verschiedener Weise verunreinigt sein kann. Da das Corallin nämlich durch Behandeln der Rosolsäure mit Ammoniak unter hohem Druck und bei hoher Temperatur dargestellt wird, so ist die Möglichkeit einer Anilinbildung aus der in der Rosolsäure enthaltenen Phenylsäure nicht ausgeschlossen; aus demselben Grunde kann es auch durch Phenylsäure verunreinigt sein. Ferner benützt man zur Befestigung des Farbstoffes auf Wolle wiederum arsensaures Natron als Beize und deshalb gilt vom Corallin im Allgemeinen dasselbe, was von den Anilinfarben gesagt ist. c) Asulin, ein blauer Farbstoff, der durch Erhitzen eines Gemenges von Anilin, Corallin und Rosolsäure dargestellt wird, kann ebenfalls als Verunreinigung unzersetztes Anilin und Phenyl enthalten. Im reinen Zustande ist es unschädlich, als Beize dient Alaun. d) Corallingelb ist dieselbe Substanz wie das rothe Corallin, nur mehr orangeroth; daher gilt von ihm dasselbe, was vom Corallin gesagt ist. e) Gelber Farbstoff von Vohl. Dieser wird durch Erhitzen von Phenylsäure mit getrockneter pulveriger Arsensäure und nachträglichem Zusatz von Essigsäure, Lösen im Wasser und Fällen des Filtrats mit Kochsalz dargestellt. Das Produkt ist eine Säure, welche durch Binden an Baryt und Zersetzen des Salzes mittelst Schwefelsäure gereinigt wird. Die reine Substanz bildet braunrothe, lebhaft glänzende Blättchen; sie färbt bei Gegenwart von kohlensauren und kaustischen alkalischen Erden Wolle und Seide vom dunkelsten Roth bis zum zartesten Hellroth für sich allein gelb in den verschiedensten Nuancen. Dieser Farbstoff kann, wie aus der Beschreibung hervorgeht, leicht mit Arsenverbindungen so wie mit noch überschüssiger Phenylsäure verun-

reinigt werden; allein auch schon für sich ist er giftig und sollte daher gänzlich aus der Technik entfernt werden. f) Pikrinsäure ist an uud für sich ein stark wirkendes Gift, und kann ausserdem noch Oxalsäure enthalten, welche sich bei ihrer Darstellung immer nebenbei bildet. Die Pikrinsäure kommt nicht nur bei Gelb und Grün, sondern auch bei Hellbraun, Orange und Hochroth vor. g) Pikraminsäure, ein Derivat der Pikrinsäure, durch reduzirende Mittel daraus dargestellt. Erzeugt in grösseren Gaben nur Durchfall, bei kleinen und lange fortgesetzten Gaben tritt schliesslich eine vollständige Pikrinsäurevergiftung ein, indem sich aus ihr Pikrinsäure regenerirt.

Es geht hieraus hervor, dass die Lehre von den Theerfarben für die Medicinal- und Sanitätspolizei von erheblicher Wichtigkeit ist.

Von Anilinfarben hat Guyot (Recherch. sur la Lydine. Compt. rend. LXIX. pag. 399. 1870) eine violette Farbe, von ihm Lydin genannt, durch Behandeln von chlorwasserstoffsaurem Anilin mit Kaliumeisencyanid und des entstehenden Niederschlages mit Weinsäure oder Oxalsäure, gewonnen, die sowohl vom Magen aus als bei directer Einführung in das Blut nach Art der Cyanverbindungen toxisch, jedoch nicht auf die Haut irritirend, wirkt. Dieses durch Ammoniak und Pottasche in damit gefärbten Stoffen nicht zerstörbare Violet könnte vielleicht durch den Umstand gefährlich werden, dass es zur Verfälschung von Maulbeersyrup dienen kann, indem es künstlichen Fruchtsyrupen genau die Farbe des Syrupus Mororum verleiht. Man erkennt einen solchen Syrup daran, dass er, mit Salzsäure, Schwefelsäure oder Salpetersäure geschüttelt, sich blau färbt, durch nascirenden Wasserstoff entfärbt wird, und mit Alkalicarbonaten einen violetrothen Niederschlag gibt.

Als von sanitätspolizeilichem Interesse wird von Eulenberg und Vohl hervorgehoben, dass im Handel statt der reinen Anilinfarben auch die mit Farbe geschwängerten Rückstände aus Anilinfabriken vorkommen, wovon die des Anilinroths, aus arseniger Säure nebst geringen Mengen Arsensäure bestehend, zum Färben geringer wollener und gemischter Stoffe in Anwendung kommen, auch zu Tapetenfarben (Möglichkeit chronischer Arsenvergiftung), zum Färben hölzerner Kinderspielwaaren, besonders kleiner Flöten und Schalmeien, Phosphorzündhölzchen, ja selbst von Conditoreiwaaren und Bonbons dienen. Auch Kautschukwaaren werden bisweilen mit alkoholischer Lösung von Anilinfarben, die stets anilinhaltig sind, gefärbt.

Lailler (Note sur les accidents graves causés par l'application d'une solution de chlorhydrate d'aniline etc. Union méd. p. 865. 1873) sah bei einem Kranken, dem eine mit 50 Grm. einer 10pct. Lösung von chlorwasserstoffsaurem Anilin getränkte Compresse auf Psoriasishautstellen gelegt war, nach $1^1/_2$ Stunden heftiges Erbrechen, das in den folgenden 10 Stunden 15—20mal repetirte, Incontinenz des Urins mit starkem Harndrang, livide Färbung der ganzen Körperoberfläche, kleinen, sehr beschleunigten Puls (116) und heftige Schmerzen in Ferse und Waden eintreten, welche Erscheinungen etwa 24 Stunden anhielten. Die wiederholte Application erzeugte bei demselben Kranken in $1^1/_2$ Stunden Kopfweh, Schlafneigung, Dyspnöe, Aphonie und Cyanose, dagegen weder Erbrechen noch Dysurie. Bei einem andern Psoriasiskranken riefen 100 Grm. einer 2pct. Lösung bei äusserlicher Application vorübergehende Bewusstlosigkeit und 4—5 Stunden dauernde, von Blässe und kaltem Schweiss gefolgte Cyanose hervor. Diese Fälle beweisen die Möglichkeit, dass Anilinlösungen, von der äussern Haut aufgesogen, toxisch wirken können.

Marchi (Sulla discussione che ebbe luogo nell' acad. med. fisica

florent. a prop. della fuchsina. Lo Sperimentale, Maggio p. 475. 1872) weist auf die Gefahren hin, welche die von ihm constatirte Färbung von Liqueuren und Fruchtsyrupen, sowie namentlich die von Rothwein, mit Fuchsin für die öffentliche Gesundheit hat, da zu dieser Färbung meist billiges arsensäurereiches Fuchsin Verwendung finde. Nach Hugo Schiff sind zur Färbung einer Flasche Weisswein mindestens 5 Ctgrm. Fuchsin nöthig, eine Menge, welche in schlechten Sorten 1 Ctgrm. Arsensäure enthält.

Ammoniak einer fuchsinhaltigen Flüssigkeit zugesetzt, nimmt dieser die Farbe, die nach Verflüchtigung des Ammoniaks mittelst Erwärmung wieder erscheint. Unbrauchbar ist diese Reaction, wenn die Färbung nicht allein durch Fuscin hergestellt ist, da bei Ammoniakzusatz die natürliche rothe Farbe von Wein, Fruchtsäften etc. in eine grünliche übergeht. In solchen Fällen mengt Romei (Novo methodo per riscontrare la fuscina. La Sperimentale Aprile 1872) gleiche Theile Amyl-Alkohol und Untersuchungflüssigkeit. Enthält diese Fuscin, so ist der bei Ruhestand die obere Hälfte der Flüssigkeit bildende Amylalkohol roth gefärbt. Bei Untersuchung von Rothwein ist etwaiger Rothweinfarbstoff, da er sich gleichfalls in Amyl-Alkohol löst, vorher durch basisch-essigsaures Blei zu fällen.

Das jetzt viel gebrauchte Fuscin wird durch Oxydation von 3 Theilen Anilin mittelst 3 Theilen 75pct. Lösung unterarseniger Säure hergestellt. Das rohe, von arseniger nicht hinreichend gereinigte Fuscin kommt ausnahmsweise in den Handel und ist auch als höchst diluirtes Farbmittel für Getränke und Conditorwaaren giftig. Durchgängig erhält aber das käufliche Fuscin nach Sonnenhell und anderen Forschern $^1/_{10}$—1 Pct. Arsenik. Um einen Liter weissen Wein roth zu färben, wie es in Frankreich häufig geschieht, genügen 2 Tropfen einer 5pct. alkoholischen Lösung krystallisirten Fuscins. Enthält dieses 1 Pct. Arsenik, so enthält der Liter gefärbten Weines $^1/_{600}$ Milligramm Arsenik, eine wohl nicht in Betracht kommende Quantität. Das arsenfreie Fuscin ist nicht giftig. Fische und Frösche blieben in stark fuscinhaltigem Wasser gesund. Einem mittelgrossen Hunde fügten 2 Drachmen Fuscin keinen Schaden zu. Darminhalt und Urin getödteter Versuchsthiere war intensiv roth; Mageninhalt violet, wohl weil hier bei längerem Aufenthalt dem Fuscin Wasserstoff entzogen wird. Vergiftungen von Arbeitern in Fuscinfabriken sind allerdings nicht selten; dann aber Folge der zuweilen tödtliche Asphyxie erzeugenden Anilindämpfe oder ungenügender Beseitigung des arsenigen Rückstandes, der bei unvollständigem Abschluss das Wasser 200 Meter entfernter Brunnen giftig macht.

Strychnin, Brucin.

Strychnin ist das wirksame Princip der Nux vomica, der Faba Ignatii, der falschen Angusturarinde, ferner der giftigen Gemische, deren sich die wilden Indianer (Upas Antiar) bedienen. In diesen verschiedenen Formen kann also Strychnin zur Anwendung kommen, wobei wir natürlich auch der Strychninsalze Erwähnung thun müssen. Das Strychnin wird überall absorbirt, mag es in den Magen eingeführt, endermatisch angewendet, subcutan injicirt oder auf die verschiedenen Schleimhäute gebracht werden. Wir müssen jedoch bemerken, dass die Form, in welcher das Strychnin angewendet wird, auf die Vergiftungserscheinungen einen nicht unbedeutenden Einfluss haben kann. Eine Strychninlösung wird leichter ab-

sorbirt und wirkt in Folge dessen rascher als wenn Strychnin in fester Form genommen wurde, obzwar es wegen der ungeheuern Bitterkeit selten in flüssiger Form beigebracht wird. Nach Prof. Taylor, der Versuche mit gelöstem und festem Strychnin vorgenommen hat, betrug der Unterschied im Ausbruche der Vergiftungssymptome nur ein Paar Minuten; denn die charakteristischen Zufälle der Strychninvergiftung brechen mit solcher Heftigkeit hervor, dass es kaum bemerkbar ist, ob das Gift in dieser oder jener Form beigebracht wurde. Man glaubte ferner, dass die Giftwirkungen des Strychnins sowohl als deren zeitliches Auftreten durch Substanzen, die mit dem Strychnin zusammen genommen werden, beeinflusst werden können. Ausgiebige Versuche in dieser Richtung liegen nicht vor, bis auf einige von Prof. Stevenson angestellte, die aber die Sache durchaus nicht aufzuklären im Stande sind. Nach diesen Experimenten scheint die Wirkung des Strychnins durch Antimon keinen Eintrag zu erleiden, noch der Auffindung desselben in der Leiche förderlich zu sein; auch schien ein Zusatz von Morphin auf die Krämpfe keinen Einfluss zu haben; möglich ist es, dass sie den Ausbruch derselben um Einiges verzögern, ohne aber die Heftigkeit der bereits ausgebrochenen Krämpfe zu vermindern. Ein Hund, der nahezu 5 Ctgrm. reines Strychnin erhielt, verfiel nach 18 Minuten in Zuckungen und war 20 Minuten nach Beginn der tetanischen Erscheinungen todt. Bei einem andern Hunde, dem $7^1/_2$ Ctgrm. Strychnin mit Extr. Conii gemengt, beigebracht worden waren, stellte sich nach 33 Minuten Tetanus ein und das Thier blieb nur noch 27 Minuten nach Eintritt der tetanischen Erscheinungen am Leben.

Aus den mannigfaltigen Versuchen, die mit Strychnin angestellt wurden, kann man Folgendes entnehmen:

1) $^1/_2$ Gran schwefelsaures Strychnin, in die Mundhöhle in Pulverform oder concentrirter Lösung nach vorläufiger Unterbindung des Oesophagus eingeführt, tödtet erwachsene Hunde gewöhnlich nach 4 Minuten, und in gleicher Quantität gerade in den Magen, ohne die Mundhöhle zu passiren, eingeführt, tödtet es erst nach 50 Minuten, wenn das Gift in Form von Lösung beigebracht wurde, und nicht eher als nach 4 Stunden, wenn es in Form von Pulver eingeführt wird.

2) Bei zwei neben einander gelegten Hunden wird bei jedem eine Vena jugularis durchschnitten, der peripherische Abschnitt der Vene eines der Hunde wird vermittelst eines Kautschukrohres mit dem centralen Abschnitte der Vene des andern Hundes vereinigt, und umgekehrt. Nachdem so ein Blutwechsel zwischen beiden Hunden zu Stande gebracht ist, wird bei einem eilig (nach vorläufiger Vorbereitung der Organe dazu) die nicht abgeschnittene Vena jugularis und der Oesophagus verbunden, und in die Mundhöhle desselben Hundes ein Pulver oder eine concentrirte Lösung des Strychnins eingeführt; immer, etwa vier oder fünf Minuten danach, krepirt der Hund, in dessen Mundhöhle das Gift eingeführt wurde, obgleich bei solcher Einrichtung des Experimentes das in Ueberführung des Giftes aus der Mundhöhle verdächtige Blut augenscheinlich in seiner grössern Quantität längs des Kautschukrohres in den Organismus des andern Hundes fliesst, der dabei immer gesund bleibt.

3) Wenn die Einrichtung des vorigen Experimentes, eigentlich um es zu controliren, nur dadurch verändert wird, dass das Gift, anstatt in die Mundhöhle eingeführt zu werden, in die Vena jugularis eingespritzt wird, so crepirt nicht der Hund, in welchen das Gift eingeführt wurde, sondern der andere, in dessen Organismus das Blut des Ersteren fliesst, wenn noch dabei das Gift in jene Vena facialis eingespritzt wird, die an derselben Seite des Kopfes liegt, wie auch die Vena jugularis, aus welcher das Blut herüberfliesst; und die beiden Hunde werden vergiftet, wenn das Gift in die Vena facialis der entgegengesetzten Seite eingespritzt wird; in welch' letzterem Falle zuerst der Hund, in dessen Vene das Gift eingespritzt wird, krepirt und nach ihm der andere.

4) Ganz anders wirkt Strychnin auf Frösche und Vögel, die, im Gegensatze zu den Hunden, eher krepiren, wenn das Gift durch den Magen, als durch die Mundhöhle eingeführt wird.

5) Die Vergiftung der Hunde durch den Magen mit ähnlicher Vergiftung (bei

anderen Autoren) der Kaninchen verglichen, zeigt, dass diese letzteren Thiere noch empfindlicher für das Strychnin als die ersteren sind. Also erweist sich die von Allen anerkannte Empfindlichkeit für das Strychnin der blindgeborenen Thiere als eine Eigenheit ihrer Mundhöhle. Dieser Schluss hat sich durch Experimente über die Vergiftung der Kaninchen durch die Mundhöhle bekräftigt, sie krepiren dabei erst nach 20 Minuten.

6) Bei der Vergiftung der Hunde durch einen bestimmten Weg, d. h. entweder durch die Mundhöhle oder durch den Magen, trifft man keine solche Unbestimmtheit der Geschwindigkeit der Vergiftung, über welche die Autoren bis jetzt so klagen. Augenscheinlich hängt diese Unbestimmtheit von der verschieden sich erweisenden schnellen Wirkung des Strychnins bei verschiedener Art der Einführung dieses Giftes in den Magen ab.

7) Bei der Vergiftung durch die Mundhöhle sowie auch durch den Magen hat die Vergrösserung der toxischen Dosis des Giftes augenscheinlich keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Vergiftung.

8) Bei der Vergiftung der bis zur Ausführung der Experimente in freier Luft bei 20 oder 25° Kälte sich befindenden Hunde durch die Mundhöhle tritt der Tod bei denselben nicht nach vier oder fünf Minuten, wie gewöhnlich, sondern erst nach 10 oder sogar nach 15 Minuten ein *).

9) Zwei bis drei Monate alte Hunde crepiren bei der Vergiftung durch die Mundhöhle in drei Minuten; doch zeigen sich die Symptome der Vergiftung schon sehr deutlich nach einer Minute.

10) Bei der Vergiftung zwei bis drei Tage alter Hunde erweisen sich die toxischen Symptome auch nach einer oder zwei Minuten; aber bei diesen Symptomen, und dabei den allerschwersten, leben sie noch mehrere Stunden, wenn das Strychnin, anstatt in die Mundhöhle eingeführt zu werden, unter die Haut eingespritzt wird.

11) Bei der Unterbindung der Vena cava posterior oder der beiden Venae jugulares bei erwachsenen Hunden wirkt Strychnin auf dieselben wie auf zwei Tage alte Hunde.

12) Die chemische Analyse entdeckt nicht Strychnin im Blute der durch die Mundhöhle mittelst dieses Giftes vergifteten Hunde.

Symptome und Verlauf der Strychninvergiftung.

Kurze Zeit nach Einverleibung des Giftes (ungefähr 10—20 Minuten) tritt ein eigenthümliches Gefühl im Kopfe, eine Beängstigung und Unruhe, die immer zunehmen, auf, bald darauf folgen Zuckungen und tonische Contractionen. Die Muskel werden steif, der Körper geräth in Opisthotonus und ist ganz steif. Der Kopf ist nach hinten über gebeugt, das Gesicht blass, jedoch das Bewusstsein ungetrübt, nur die Sprache stockt. Bald werden auch die Kiefer gegen einander gepresst und zu der Steifheit des Stammes gesellt sich Trismus. Die Gliedmassen werden oftmals durch mehr oder weniger heftige Zuckungen erschüttert, um dann endlich in gleiche Contraction mit dem übrigen Körper versetzt zu werden. Die Kranken liegen stets auf dem Rücken, ihre Athembewegungen sind kurz und convulsivisch; ihr Gesicht wird aufgetrieben und bekommt Farbe. Endlich tritt eine Remission sämmtlicher Erscheinungen ein, um dann nach kurzer Pause einem bedeutend heftigern Anfalle Platz zu machen. Der Opisthotonus erreicht sein Maximum, das Articuliren der Töne ist ganz unmöglich, die Fusssohlen sind nach innen gekehrt, die anfangs bleiche Färbung geht ins Bläuliche und Violette über, die Augen sind vorgedrängt und starr, mit stets erweiterten Pupillen. Das Athmen wird immer mehr beengt und scheint zwischendurch ganz still zu stehen. Das Herz schlägt ganz unregelmässig, und die während des ersten Anfalles noch erhaltene Intelligenz

*) Die in diesem Falle aufgehaltene Vergiftung ist der Abstumpfung der Nervenempfindlichkeit im Organismus zuzuschreiben, welche Abstumpfung immer und augenscheinlich die Folge der Wirkung der Kälte ist.

scheint ganz aufgehoben zu sein. Nach diesem zweiten Anfalle erfolgt der Tod noch immer nicht, es folgen noch mehrere Anfälle, jedoch in immer kleineren Zwischenräumen, bis endlich ein letzter Anfall rasch zum Tode führt. Was wir jetzt über den Verlauf der Strychninvergiftung angaben, kann zwar nicht als Norm hingestellt werden; denn es gibt immer Umstände, die in Erwägung zu ziehen sind. Sehr verschieden ist die Anzahl der Paroxysmen, insoferne dies aus Experimenten an verschiedenen Thieren hervorgeht. Die Remissionen sind kurz, können aber auch 10—15 Minuten lang andauern. Dass jede Strychninvergiftung einen letalen Ausgang habe, kann mit apodictischer Gewissheit nicht behauptet werden, wenn wir auch kein Antidot für Strychnin haben, sondern wir müssen annehmen, die eingeführte Menge des Giftes war nicht gross genug, um den Tod herbeizuführen. Die Therapie der Strychninvergiftung besteht am zweckmässigsten in Verabreichung eines wirksamen Brechmitttels, insolange noch keine tetanischen Zuckungen ausgebrochen sind. Sind diese bereits aufgetreten, so kann man von den Chloroform- und Aconitpräparaten unter allen anderen angepriesenen Heilpotenzen den besten Erfolg erwarten *). Dass wir für Strychnin kein specifisches Gegengift besitzen, ist überflüssig zu erörtern.

Zur Therapie der Strychninvergiftung ist ein von Gillespie (Poisoning by Strychnia, succesfully treated by Bromide of Potassium, with some remarks on the therapeutic properties of the Bromides Amer. Journ. of med. Sc. Oct. p. 420—1870) berichteter Fall von Strychnismus von Bedeutung, indem dadurch die günstige Wirkung eines bisher beim Menschen nicht erprobten Antidots, des Bromkaliums, ausser Zweifel gesetzt wird. Es handelte sich um eine Selbstvergiftung mit 0.15 Grm. Strychnin, wodurch sehr intensive Convulsionen hervorgerufen waren, gegen welche der erst nach 2 Stunden geholte Arzt 1 Theelöffel voll flüssiges Bilsenkrautextract und $^1/_2$stündlich eine $^1/_2$ Unze (20 Grm.) einer Lösung von 1 Unze Bromkalium in 3 Unzen Wasser verabreichte, wonach die Erscheinungen gradatim abnahmen, so dass am folgenden Tage nur noch grosse Muskel- und Nervenschwäche bestanden.

Für die Anwendung des Chloroforms spricht eine Beobachtung von Gebrecht (Boston med. and jury. Journ. Dec. 15. p. 395. 1870. Chloroform an antidote to Strychnia), von einer completen Vergiftung mit Strychnin und Chloroform, wo die Menge des ersteren zwar nicht festgestellt, aber offenbar sehr bedeutend war, während von dem letztern $^7/_8$ Unzen theils inhalirt, theils mit dem Strychnin verschluckt wurden und wo keine Spur von Krämpfen, sondern Narkose und Insensibilität eingetreten waren, die 36 Stunden dauerten. In einem von Gebrecht gleichfalls mitgetheilten Falle von Atlee scheint das länger unterhaltene Chloroformiren sogar bei Vergiftung mit 20 Grm. Strychnin das Leben erhalten zu haben, insofern es dadurch gelang, die Mundklemme zu überwinden und Emetica zu reichen, durch welche eine Entleerung des Giftes zu Wege gebracht wurde.

Anatomische Veränderungen.

Zunächst entsteht die Frage, ob der Arzt, der ein Gutachten abzugeben hat, aus den anatomischen Veränderungen in Cadavern eine Strychninvergiftung constatiren könne. Dem Sachverständigen werden allerdings recht complicirte Fragen vorgelegt, die einestheils dahin gehen, ob wirkliche Vergiftung stattgehabt, anderseits solche, die auf die näheren Umstände der Vergiftung Bezug nehmen können. Durch die Beobachtung der Krankheitserscheinungen, durch anatomische Untersuchung, chemische Analyse so wie durch physiologische Experimente lässt sich die Strychninvergiftung auf ganz zuverlässige Weise darthun.

*) Zu erwähnen wäre noch, dass Chloralhydrat, Gerbsäure, Extr. Cannab. indic., grosse Chinin-Dosen empfohlen wurden.

Die Krankheitserscheinungen sind unter Umständen das einzige Material, welches dem Sachverständigen zu Gebote steht, um sich über solche stattgehabte Vergiftung auszusprechen, obzwar die Strychninvergiftung eine gewisse Aehnlichkeit mit Tetanus und in geringerem Grade mit Epilepsie hat. Eine Verwechslung mit Tetanus könnte dann vorkommen, wenn nur auf den einzelnen Zuckungsanfall Rücksicht genommen wurde. Der Sachverständige soll aber die Gesammtheit der Erscheinungen, ihre Entwicklung und Reihenfolge sowie ihre relative Andauer in Betracht ziehen; er hat also die wesentlichen Charaktere, die weniger in der Form, als vielmehr in der eigentlichen Natur im Verlaufe der Erkrankung zu suchen sind, zu beurtheilen. Tetanus bricht niemals mit solcher Plötzlichkeit aus, wie die ersten Erscheinungen der Strychninvergiftung. Der spontane Tetanus hat immer Vorläufer, nämlich Frösteln im Gesicht, Steifheit, Schwindel, Schlaflosigkeit, Kopfschmerz, und können diese Vorläufer mehrere Tage anhalten, während bei Strychninvergiftung gar nichts von solchen Vorläufern wahrzunehmen ist. Auch muss auf die früher beschriebene Reihenfolge der Symptome Rücksicht genommen werden; denn bei der Strychninvergiftung treten die Anfälle und die Remissionen rasch aufeinander. Beim Tetanus bleibt das Steifsein der ergriffenen Theile permanent und scheinen sich Paroxysmen und Exacerbationen einzustellen, nicht aber successive Anfälle. Der spontane Tetanus führt auch nie binnen 1—2 Stunden zum Tode. Der Leichenbefund ist ausgezeichnet durch Muskelstarre, krampfhaft susammengezogene Hände, verbogene Füsse, Krümmung des Rückgrates, Congestionszustand der Lungen, der Leber, des Gehirns, des oberen Theiles des Rückenmarkes.

Beim Tetanus traumaticus kann der Tod rasch eintreten.

Wenn ein epileptischer Ausbruch zum Tode führt, so erfolgt dieser in der Regel durch einen einzigen Anfall von Convulsionen, der aber von längerer Dauer ist, als die durch Strychnin bedingten Anfälle. Die Reihenfolge und der Verlauf der Zufälle reichen in der Regel aus, um beiderlei Fälle unterscheiden zu können.

Würde man einem Sachverständigen mehrere Cadaver vorlegen, unter welchen sich positiv eine Leiche befindet, die in Folge von Strychningenuss eine solche wurde, so käme er in Verlegenheit, wenn man von ihm verlangte, diejenige Leiche zu bestimmen, bei welcher eine Strychninvergiftung vorausging. Es steht nämlich fest, dass wir nicht im Stande sind, eine stattgehabte Vergiftung aus der Inspection und Section der Leiche zu constatiren; denn die organischen Veränderungen nach einer Strychninvergiftung sind zumeist unbestimmt und steht ihnen weder eine specifische Eigenthümlichkeit, noch die Beständigkeit des Vorkommens zur Seite. Im Ganzen indessen zeichnen sie sich dadurch aus, dass die anatomischen Charaktere der Asphyxie darin nicht ausgeprägt sind. Die Veränderungen im Centralnervensysteme sind am meisten beachtenswerth, obzwar Tetanus oder mit Convulsionen verbundene Neurosen, denen kein bestimmter anatomischer Sitz zukommt, fast die nämlichen Veränderungen in der Leiche bedingen können. Eine gewisse Beachtung verdient es immer, wenn die Leichenstarre sehr erhalten ist, oder wenn sie alsbald nach dem Schwinden des Lebens sich einstellte, ebenso verdient die ungewöhnlich lange Andauer der Leichenstarre beachtet zu werden, sowie auch Zerreissungen des Muskelgewebes. Selbstverständlich involviren diese Erscheinungen keinen absoluten Beweis für eine stattgehabte Strychninvergiftung.

Casper, der bis zum Jahre 1863 unter nahezu 1200 gerichtlichen Leichenobductionen niemals eine derlei Vergiftung beobachtete, lehrte auf Grund einer vergleichenden Würdigung der Angaben verschiedener Beobachter, dass für die forensische Diagnose der Strychninvergiftung die Krankheitserscheinungen einen sehr erheblichen Werth haben (plötzliches Auftreten der tetanischen Erscheinungen, rascher tödtlicher Verlauf), dass dagegen die Leichen keine charakteristischen Befunde liefern, während die chemische Untersuchung, wenn es gelingt, das Strychnin, das leicht ausgeschieden werden kann, aufzufinden, einen sichern Beweis liefert, durch die prachtvolle Farben-

reaction, indem das Strychnin bei Berührung mit Schwefelsäure und chromsaurem Kali ein prachtvolles Blau zeigt, das nach wenigen Minuten in Violetroth und nach weiteren wenigen Minuten in Gelb umsetzt. Dazu kommen die unter dem Mikroskope theils als Prismen, theils als Octaëder deutlich wahrnehmbaren Strychnincrystalle.

Bezüglich der Grösse der Gabe des gereichten Giftes in Vergiftungsfällen bemerkt Tarchini-Bonfanti, die chemische Untersuchung sei in den meisten Fällen nicht im Stande, die Menge des gereichten Giftes zu bestimmen. Darum handle es sich aber auch nicht bei der chemischen Untersuchung, diese habe vielmehr nur das genus mortis zu bestimmen, d. h. ob überhaupt Gift gereicht worden; es genüge für die gerichtlich-medicinische Beurtheilung, ob eine Vergiftung vorliege. Die Bestimmung der Gabe könne höchstens dem Richter Aufschluss geben über die Absicht desjenigen, der das Gift beigebracht.

Einen interessanten Fall von Strychninvergiftung beobachtete G. F. Barker, Professor der Chemie in Pittsburg. Ein junges Ehepaar lebte in Unfrieden, ungeachtet dass ein zwei Monate altes Mädchen da war und von der Mutter gesäugt wurde. Eines Abends wird die Ehefrau von heftigen Krämpfen tetanischer Art ergriffen, bei denen der Kopf nach rückwärts gezogen wird. Der Anfall lässt nach, kehrt aber bald wieder und im vierten Anfall, 40 Minuten nach Beginn der Krämpfe, stirbt die Frau. Bedeutende Starre. Verdacht der Strychninvergiftung; der Mann hatte wenige Tage zuvor Strychnin gekauft, angeblich um Krähen von einem neubepflanzten Acker zu vertreiben. Die Section ergab nichts als Blutreichthum des Hirns und blutig seröse Flüssigkeiten im linken Seitenventrikel. Die chemische Untersuchung des Mageninhaltes ergab durch den bitteren Geschmack, die Krystalle unter dem Mikroskope und die Farbenreaction auf Einwirkung von Schwefelsäure und chromsaurem Kali die Anwesenheit von Strychnin. Weil bei der Section der Mageninhalt nicht gleich in Verwahr genommen worden, wurde am 17. Tage die Leiche ausgegraben. Es zeigte sich noch bedeutende Starre, und die Leber, das Herz und andere Eingeweide chemisch untersucht, liessen nach Geschmack, Farbenreaction und physiologischem Experimente an Fröschen deutlich Strychnin erkennen. Der Ehemann wurde verurtheilt. Er gestand, seiner Frau unter dem Vorwande eines Abortivmittels Strychnin gereicht zu haben, das sie in den Mund nahm (etwa 6 Gran) und Thee nachtrank. Sie klagte über den bittern Geschmack, kaum 5 Minuten später begannen die Krämpfe.

Einen Fall von schnellem Tode nach Strychninvergiftung theilen Perini und Tarchini-Bonfanti mit. Ein 25 Jahre alter Apotheker nahm Abends in seinem Zimmer, in welchem er andern Tages als Leiche gefunden worden, Strychnin, wie er niedergeschrieben hatte. Bei der Section fand sich die dura mater des Rückenmarkes vom vierten Nackenwirbel lebhaft injicirt, zunehmend bis zum letzten Rückenwirbel, von da ab allmälig abnehmend. In gleicher Weise, aber noch mehr injicirt war die weiche Rückenmarkshaut. Ebenso war vom vierten Halswirbel an das Rückenmark selbst in einen weissgraulichen Brei umgewandelt; nach abwärts verlor sich die breiartige Beschaffenheit, das Rückenmark erschien nur erweicht und mehr und mehr zeigten sich gesunde Fasern, bis am letzten Lendenwirbel, wo das Gewebe ganz gesund war. Der Mageninhalt, chemisch untersucht, ergab mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure die Farbenreaction von Azurblau, Violett, Rosenroth ins Gelbe.

Eine Strychninvergiftung, durch hypodermatische Injectionen von Curare geheilt, veröffentlichte Burow jun. in Königsberg. (Königsberger medicinische Jahrbücher. Band 4.)

M., 19 Jahr alt, nahm Gift, 1 Stunde später fand man ihn in heftigen Krämpfen. Ausgestreckte Stellung mit mässig geröthetem Gesichte, ängstlicher Ausdruck, volles Bewusstsein. Leichte Erweiterung der Pupillen. Heftige tetanische Krämpfe auf den leisesten Reiz, schon bei festem Auftreten der Umstehenden, bei dem Tone eines fallenden Glases, beim Versuch zu trinken. Am heftigsten wurden die Krämpfe, als auf gereichte Brechmittel (Ipecacuanha mit Tart. stib.) das Würgen begann. Auch spontan kamen die Anfälle in Pausen von 3 Minuten. Die Krämpfe waren ohne Vorläufer aufgetreten, erreichten in wenig Stunden ihre grösste Höhe; sofort war der ganze Körper befallen und die Reflexthätigkeit ausserordentlich erhöht, durch welche Erscheinungen der Unterschied von Trismus und Tetanus gegeben ist. Die grösste Lebensgefahr entsprang aus der tetanischen Hemmung der Respiration. Brustkorb wie festgemauert. Gesicht blauroth, höchste Athemnoth. Sie liess nach auf Pfeilgift gr. jjj, gelöst in Aqua destill. gr. xxx, davon 3 Tropfen hypodermatisch injicirt, keine

Erleichterung; nach 20 Minuten 7 Tropfen, Nachlass; nach 2 Stunden frühere Heftigkeit der Krämpfe, die aber auf eine Einspritzung von 10 Tropfen ganz verschwanden. Heilung vollendet am fünften Tage. (Vorher wurden vergeblich Morph. acet. gr. $^1/_4$ hypodermatisch injicirt und innerlich Solut. Tannini 3jj auf ℥j Aqu. destill. alle zehn Minuten gereicht, dann zweistündlich ein Theelöffel voll.)

Chemische Untersuchung.

Das Strychnin ist als vegetabilisches Alkaloid nicht nur ausschliesslicher Bestandtheil der Samen von Strychnos nux vomica, sondern auch mehrerer Pflanzen, welche zu derselben oder zu benachbarten Familien gehören, die in Folge dieses Gehaltes giftig sind. Neben dem Strychnin finden sich noch andere Alkaloide, unter denen das Brucin das Wichtigste ist.

Das Strychnin ($42H^{22}N^2O^4$) krystallisirt in Octaedern mit rectanguärer Basis und in vierseitigen Prismen mit aufgesetzten vierseitigen Pyramiden. Es ist farb- und geruchlos, beinahe unlöslich in Wasser, löslich in 85 pct. Weingeiste und fast unlöslich in Aether. Es ist nicht flüchtig, nicht schmelzbar ohne Zersetzung, sein Geschmack ist ein ausserordentlich bitterer mit unangenehmem Nachgeschmack.

Das Strychnin kann in Lösung durch die Wirkung des gasförmigen Chlors auf dieselbe entdeckt werden. Man nimmt eine gewisse Pulvermenge oder einen verdächtigen Rückstand und löst ihn in ein wenig mit Salzsäure leicht angesäuerten Wasser und lässt vorsichtig in die Flüssigkeit Chlorgas eintreten. Beim Eintreten der ersten Chlorgasblasen bildet sich ein Häutchen, welches sich in der Flüssigkeit als weisse unlösliche Wolke vertheilt. Die Flüssigkeit reagirt mit dem Vermehren dieses Niederschlages immer saurer, und dieser Niederschlag ist nichts anderes als das völlig unlösliche Trichlorstrychnin, welches die anfangs durch das Strychnin gesättigte Salzsäure frei werden läst. Ein ähnliches Verhalten gegen Chlor zeigt gar keine andere uns bekannte Base.

Für das Strychnin ist ferner folgende Reaction charakteristisch. Wenn man darauf oxydirende Agentien einwirken läst, wie z. B. Bleihyperoxyd oder Chromsäure, so nimmt es eine auffalleud blaue Farbe an. Man nimmt einige Milligramme der verdächtigen (krystallinischen oder amorphen) Substanz, gibt sie in fein pulverisirtem Zustande auf eine saubere Porzellanuntertasse, und tropft darauf einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure, welche man mit einem Platindrahte gut mit dem Pulver zusammenrührt. Ist das Strychnin rein, so zeigt sich keine Färbung, im Gegenfalle, d. h. wenn eine organische Substanz beigemengt war, so macht sich eine leichte gelbliche Färbung bemerkbar. Man setzt dann der sauren Mischung eine sehr kleine Quantität sauren feinzerriebenen Kalis hinzu und verreibt das letztere mit dem sauren Gemenge; die Mischung nimmt plötzlich eine dunkle Farbe an, die man sogar schwarz nennen könnte. Hat man das Gemenge in dünner Schichte auf eine Porzellantasse ausgebreitet, so nimmt diese Mischung zuerst eine tief blaue Färbung, dann eine violette, bald darauf eine violettrothe, nach und nach eine rothe und endlich nach Ablauf einiger Stunden eine rein gelbe Farbe an. Bei dieser Reaction kann das 2fachchromsaure Kali durch verschiedene andere Substanzen ersetzt werden, wie z. B. Manganhyperoxyd, Bleihyperoxyd und Kaliumeisencyanid mit dem Bemerken jedoch, dass man nur sehr kleine Quantitäten in fein pulverisirtem Zustande verwenden darf. Das Bleihyperoxyd eignet sich am vortheilhaftesten zu diesen Untersuchungen, nur ist es erforderlich, dass die Bleiverbindung ganz rein sei, keinesfalls Chlorblei enthalte.

Untersuchungsobjecte von mit Strychnin Vergifteten sind Contenta des

Magens, des Dünndarms, der Leber; weniger zum Nachweise des Giftes eignen sich Blut, Harn, Inhalt des Mastdarmes, letztere nur nach chronischer Vergiftung. Die Entscheidung, ob die Vergiftung durch Strychnossamen geschah, ergibt sich durch den Nachweis von Brucin neben Strychnin oder durch die Gegenwart von Rudimenten dieser Samen (vergl. Strychnossamen S. 247). Das Untersuchungsobject wird mit 85 pct. Weingeist, welcher mit etwas Weinsäure, Oxalsäure oder Essigsäure angesäuert ist, extrahirt, die gemischten Auszüge bis zur Verdunstung des Weingeistes abgedampt, der Rückstand mit kaltem Wasser, welches mit wenig Oxalsäure sauer gemacht ist, aufgenommen, nach mehreren Stunden filtrirt, das Filtrat mit Aetzkali annähernd neutral, mit Natroncarbonat stark alkalisch gemacht und wiederholt mit Chloroform ausgeschüttelt. Der Chloroformlösung entzieht man das gelöste Strychnin durch Ausschütteln mit Wasser, welches mit Salzsäure etwas sauer gemacht ist. Diese Lösung schmeckt, enthält sie Strychnin, eminent bitter und gibt auch mit den Reagentien auf Alkaloide die entsprechenden Reactionen.

Es erübrigt nun noch, hervorzuheben, dass bei allen vorerwähnten Reactionen auf Temperaturverhältnisse besondere Rücksicht genommen werden muss, insoferne darauf zu achten ist, dass keine Temperaturerhöhung stattfinde. Man muss also sehr vorsichtig operiren, kleine Dosen anwenden, und sich unverfälschter reiner Reagentien bedienen, damit die Reactionen in jener Weise auftreten, wie wir sie eben ausführlich beschrieben. Von den Strychninsalzen wollen wir noch hervorheben, dass man die vorbesprochenen Reactionen auch auf dieselben beziehen kann, und dass selbe aus verdünnter wässriger Lösung durch Schwefelcyankalium gefällt werden; der Niederschlag ist schwer, weiss und krystallinisch.

Als Reagens auf Strychnin empfiehlt Sonnenschein (Ueber ein neues Reagens auf Strychnin und Verhalten desselben gegen einige andere Pflanzenbasen. Berliner Klin. Wochenschrift 26. S. 310 Jahrg. 1870) statt des Kaliumbichromats Ceroxyduloxyd als ein weniger an und für sich färbendes Material zu verwenden, zumal da die prachtvoll blaue Lösung, welche Ceroxyduloxyd in einem Gemenge von Strychnin und Schwefelsäure im Ueberschusse hervoruft, länger dauert als die durch Kaliumbichromat bedingte, und schliesslich eine bleibende kirschrothe Färbung entsteht. Mittelst Ceroxyduloxyds kann $^1|_{1000}$ Mgrm. Strychnin nachgewiesen werden. Die Färbungen, welche Ceroxydul und Schwefelsäure an anderen Alkaloiden erzeugen, sind nach Sonnenschein beim Brucin sofort orange, schliesslich hellgelb; bei Morphium olivenbraun, später braun bleibend; bei Narkotin braun, kirschroth, dann weinroth; bei Chinin blassgelb; bei Coniin hellgelb; bei Veratrin röthlichbraun; bei Atropin nussfarbig, gelblichbraun; bei Emetin braun; bei Cinchonin und Coffeïn bleiben farblos; Piperin färbt die Schwefelsäure blutroth und wird als Zusatz von Ceroxyduloxyd dunkelbraun, fast schwarz; Anilin nimmt erst mit der Zeit eine von den Rändern ausgehende blaue Färbung an.

Vaillant (Propriétés physiologiques d'un nouveau derivé de la Strychnine; experiences faites à l'institut physiologique de Tübingen, Journal de l'Anat et de la physiologie. May. Juin p. 256. 1870) hat mit einem von Strecker 1869 entdeckten Strychninderivate, dem Oxäthylstrychninchlorür, unter Vierordt physiologische Versuche angestellt, und in diesem Stoffe eine in der Mitte zwischen der des Strychnins und des Curare stehende Action nachgewiesen, indem es die Reflexaction in der ersten Periode der Vergiftung und in der Periode der Wiederherstellung steigert, andererseits aber Lähmung der motorischen Nerven bei Integrität der Muskeln und der Herzaction bedingt.

Ein für die Art der Verordnung des Strychnins sehr wichtiger Vergiftungsfall aus Philadelphia muss nach den Mittheilungen von Bullock in Philadelphia (Death resulting from a overdose of Strychnia. Amer. Pharm. Journ. of med. Sc. Oct. p. 420) hier kurz Erwähnung finden. Ein an Paralysis leidender Mann erhielt vom Arzte eine Verordnung von: Strychnini muriat. $1^1/_2$ Gran, Liq. Ferri jodat. 6. Dr. und Syr. Xingiberis qu. s. ad pond. tot. unc. 3, wovon er anfangs 1 Theelöffel, dann nach Reiteration $1^1/_2$ Theelöffel nehmen sollte und wonach er anfangs sich sehr wohl befand, aber nach

der letzten Dosis toxische Krämpfe bekam, die zwar unter geeigneten Mitteln schwanden, jedoch den Tod in wenigen Stunden zur Folge hatten. Die Jury erkannte auf Tod durch Zufall in Folge von Anwendung einer zu hohen Gabe Strychnin, ertheilte dem Apotheker, der die Mixtur in der Weise angefertigt, dass er das Strychnin durch Umrühren mit dem Liq. Ferri jodat. und dem Syrup vereinigt, bis die Mischung keine ungelösten Partikel zeigte, aber trübe war, eine Rüge und sprach sich dahin aus, dass die Verordnung derartig sei, dass sie die Fällung von Strychnin am Boden des Arzneiglases ermögliche, so dass, wenn die Mischung nicht geschüttelt wird, die Möglichkeit der Entstehung einer giftigen Dosis vorliegt. Sicher ist es unerlaubt, Strychnin in einer solchen Schüttelmixtur zu verordnen, wie überhaupt die Zersetzung des Jodeisens und Strychninmuriats deren Zusammenverordnung verbietet, weil das nur in 200 Theilen lösliche jodwasserstoffsaure Salz leicht zu Boden fallen und, da seine Giftigkeit feststeht, toxisch wirken kann; doch läst sich nach Bullock die Mixtur klar und ohne Präcipitat anfertigen, wenn das zuvor in 2 Drachmen Wasser gelöste Strychnin dem Ingwersyrup beigesetzt, d. h. reichlich verdünnt wird, ehe man die Jodeisentinctur hinzufügt.

Das Brucin ($C^{46}H^{26}N^2O^8 + {}_{10}HO$) krystallisirt in schiefen rhombischen Prismen, die oft ziemlich dick und sternförmig gruppirt sind. Bei rascher Abkühlung seiner siedend gesättigten Lösung scheidet es sich in der Borsäure ähnlichen perlmutterglänzenden Schüppchen ab. Die Krystalle schmelzen schon bei einigen Graden über der Temperatur des siedenden Wassers und gleicht die Masse dem geschmolzenen Wachse. Die Krystalle lösen sich in 850 Theilen kalten und in 500 Theilen siedenden Wassers. Der Geschmack derselben ist sehr bitter und sehr lange anhaltend. Das Brucin ist leicht löslich in Alcohol, aber unlöslich in Aether und fetten Oelen. Charakteristisch für das Brucin ist die bei Einwirkung von Salpetersäure röthliche oder dunkelrothe Färbung. Hat man Brucin mit einigen Tropfen Salpetersäure von 36° in einer Porzellanschale vermengt, und setzt etwas Zinnchlorür hiezu, so bemerkt man sofort einen Uebergang der rothen Farbe ins Violette, wobei auch ein gleichgefärbter Niederschlag entsteht. Wenn Salpetersäure auf grössere Mengen von Brucin wirkt, so entwickelt sich ein farbloses entzündliches Gas (C^2H^3O,NO^3), salpetrigsaures Methyloxyd, welches mit schwach grünlicher Farbe verbrennt, zugleich setzen sich orangefarbene krystallinische Flocken ab, die im Wasser und siedendem Weingeiste unlöslich sind.

Diese Farbenreaction der Salpetersäure mit dem Brucin ist so empfindlich, dass es möglich ist, sie noch zu erhalten, wenn das Alkaloid sich auch in einer sehr verdünnten Lösung befindet. Von der verdächtigen Flüssigkeit giesst man einige Cubikcentimeter in ein Reagenzglas und mischt einige Tropfen concentrirte Salpetersäure dazu; dann lässt man an einem Glasstabe 1—2 Gramm concentrirte Schwefelsäure bis auf den Grund der Flüssigkeit herabfliessen ohne umzurühren. Diese Eigenschaft, sich in Berührung mit Salpetersäure zu röthen, kommt, ausser dem Brucin, nur noch dem Igasurin zu. Dasselbe ist ein Alkaloid, welches das Strychnin und Brucin begleitet, also in der Nux vomica vorkommt. Reines Strychnin nimmt in Berührung mit Salpetersäure nur eine gelbliche Färbung an, bei einer Verunreinigung durch Brucin oder Igasurin wird es jedoch roth. (Vergl. 1. Bd. S. 436.)

Gegen Reagentien verhält es sich im Allgemeinen dem Strychnin ähnlich, unterscheidet sich von diesem aber durch folgendes Verhalten. Mit Kalibichromat gibt es in verdünnter Lösung keine Fällung, die Flüssigkeit nimmt eine gelbrothe Färbung an und nur nach längerem Stehen, bei mässiger Verdünnung entsteht eine krystallinische Abscheidung. Wird eine mit Schwefelsäure stark sauer gemachte Brucinlösung mit gepulvertem

Braunstein mehrere Stunden bei Seite gestellt, so gewinnt man ein Filtrat, welches durch eine scharlach- bis blutrothe oder gelblichrothe Farbe charakterisirt ist. Dieses rothe Filtrat gibt mit Pikrinsäure eine gelbliche, amorphe Fällung, mit Kalibichromat aber keine Trübung oder Fällung (bei Vorhandensein von Strychnin ja) und wird durch Zinnchlorür entfärbt. Gerbsäure erzeugt in neutralen und sauren (nicht essigsauren) Brucinlösungen einen starken weisslichen Niederschlag, welcher leicht durch Essigsäure gelöst wird. Wird eine mit Salpetersäure versetzte und dann erwärmte Brucinlösung mit Wasser verdünnt und dann mit Zinnchlorürlösung versetzt, so geht die gelbrothe Farbe in tiefes Violett über. Chlorwasser färbt Brucinsalzlösungen hellroth. Diese Farbenreactionen werden durch Strychnin nicht gestört. Fixes Alkali und Alkalimonocarbonate fällen das Brucin aus seinen Lösungen, die Alkalibicarbonate dagegen nicht.

Das Brucin gehört zu den tetanischen Giften, wirkt aber 10 mal schwächer als Strychnin. Wenn auch Brucinvergiftungen nicht vorgekommen sind, so muss doch an eine solche gedacht werden, wenn Vergiftungen mit Strychnossamen, der falschen Angusturarinde und anderen Theilen der Strychnosarten.

Er erübrigt nur noch Einiges über die Krähenaugen, Strychnossamen zu erwähnen.

Die Samen von Strychnos nux vomica sind flach, kreisrund, 3—4 Millimeter dick und haben einen Durchmesser von 2—5 Centimeter. Zuweilen sind sie verbogen, hart, graugelb, mit weichem, strahlenförmig anliegendem, glänzendem Horn bedeckt. Der Eiweisskörper ist weiss oder weisslich und sehr hart. Die Krähenaugen enthalten 0,5—0,6 Pct. Strychnin, halb soviel Brucin, dann Igasursäure, fettes Oel, Harze, Eiweiss, nach Desnoix auch Igasurin. Der Geschmack ist sehr bitter. Die Vergiftungsdose des gepulverten Samens bewegt sich zwischen 2—8 Grm.; Vergiftungsdosen des wässrigen Extractes liegen zwischen 0,6—1,5 Grm., des spirituösen Extractes zwischen 0,1 und 0,5. Auch nach geringeren Dosen hat man zuweilen bedeutende toxische Erscheinungen eintreten sehen.

Da in erster Linie der Gehalt an Strychnin als das Gift zu erachten ist, so sind hier dieselben Gegenmittel angezeigt wie beim Strychnin; es sind auch die Symptome der Vergiftung denen des Strychnins ähnlich, eben so wären dieselben Leichentheile wie nach einer Strychninvergiftung als Untersuchungsobjecte geeignet. Bei einer Vergiftung mit gepulvertem Strychnossamen ist zunächst eine microscopische Untersuchung erforderlich, weil die kleinen Härchen, welche den Samen bedecken, selten in dem Pulver zu fehlen pflegen. In dem Magen und in den Gedärmen wird man diese Samenbekleidung immer noch auffinden, wenn der Tod im Laufe eines Tages nach der Vergiftung eingetreten war. Das Untersuchungsobject wird unter Digestion mit 80—90 pct. Weingeist, welcher mit wenig Essigsäure sauer gemacht ist, extrahirt, der Auszug im Wasserbade eingedampft, der erkaltete Rückstand mit kaltem Wasser, welches mit wenig Essigsäure sauer gemacht ist, aufgenommen, nach mehreren Stunden filtrirt, das Filtrat auf ein geringeres Volum gebracht und nun mit den verschiedenen Alkaloidreagentien geprüft. Da Brucin in die Reaction mit eintritt, so ist ein Theil der Flüssigkeit mit verdünnter Schwefelsäure zu versetzen und mit gepulvertem Braunstein zu behandeln. Das Strychnin fällt man mit Kalibichromat aus, lässt absetzen, decantirt einen Theil der Flüssigkeit, verdünnt den Niederschlag mit Wasser, lässt absetzen, decantirt und überträgt ihn auf dickes Fliesspapier, auf welchem das Flüssige sich einzieht und die Strychninchromatkrystallchen zurückbleiben. Diese Krystallchen über-

trägt man in wenigen Exemplaren auf Tropfen concentrirter Schwefelsäure. Die Absonderung der Strychnosalkaloide gelingt auch sehr gut in der Weise, dass man das Untersuchungsobject, wie vorhin angegeben, mit 60—80 pct. Weingeist, welcher mit wenig verdünnter Schwefelsäure schwach sauer gemacht ist, in der Wärme extrahirt, den filtrirten Auszug bis zur Syrupconsistenz eindampft, diesen Rückstand mit kaltem und mit Schwefelsäure schwach sauer gemachtem Wasser aufnimmt, filtrirt, das Filtrat mit Gerbsäure ausfällt, das feuchte Tannat mit einem Ueberschuss Bleioxyd mischt und digerirt, dann eintrocknet und endlich diese Bleioxydmasse mit weingeisthaltigem Chloroform extrahirt. Sind die oben erwähnten Härchen aufgefunden, so ist die Vergiftung mit Strychnossamenpulver constatirt (es wäre denn dasselbe vom Arzte als Arznei gereicht worden). Der Nachweis von Strychnin und Brucin deutet sowohl auf Tinctur und Extract aus den Strychnossamen, als auch auf Präparate von Ignatiusbohnen, falscher Angusturarinde, verschiedenen Pfeilgiften.

Die Ignatiusbohne, der Same der Ignatia amara L. von den Philippinen, ist fast so gross wie eine Olive, convex und abgerundet auf der einen und dreikantig auf der andern Seite. Gleich der Nux vomica enthält die Ignatiusbohne Strychnin und Brucin, aber in noch grösserer Quantität (3mal soviel als in der Nux vomica nach Pelletier und Caventou).

F. L. Sonnenschein hat in der Vierteljahrsch. f. gerichtl. Medicin und öffentl. Sanitätswesen (XXII. Bd. 2. H. N. F. 1875) einen lehrreichen Aufsatz über die Umwandlung des Brucins in Strychnin veröffentlicht, den wir zur Vervollständigung dieses Themas hier in den wesentlichsten Punkten wiedergeben wollen. Sonnenschein macht zunächst darauf aufmerksam, dass zwischen den in der Natur vorkommenden Alkaloiden insofern ein näherer Zusammenhang bestehe, als die in derselben Pflanzenspecies vorkommenden eine gewisse Uebereinstimmung in der Zusammensetzung zeigen.

Conium maculatum L. enthält Conydrin $C_8H_{17}NO$ und Coniin $C_8H_{15}N$. Letzteres kann aus ersterem durch Wasserentziehung bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure erhalten werden, $C_8H_{17}NO - H_2O = C_8H_{15}N$, so dass Conydrin als das Hydrat des Coniin betrachtet werden kann.

Die in Papaver somniferum L. vorkommenden zahlreichen Basen sind zum Theil isomer unter einander, zum Theil gehören sie einer homologen Reihe an.

Die von verschiedenen Cinchona-Arten stammenden Alkaloide bilden zwei isomere Gruppen, von welchen die eine 1 At. Sauerstoff mehr als die andere enthält und so gleichsam ein höheres Oxyd derselben darstellt.

Peganum Harmala L. enthält 2 Alkaloide; Harmalin $C_{13}H_{14}N_2O$ und das Harmin $C_{13}H_{12}N_2O$. Es enthält demnach ersteres 2 H mehr als das andere. Durch Behandeln des in Alkohol gelösten salpetersauren Harmalins mit Chlorwasserstoffsäure wird dasselbe in Harmin umgewandelt, indem 1 At. Sauerstoff aufgenommen und 1 Wasser ausgeschieden wird, $C_{13}H_{14}N_2O + O = C_{13}H_{12}N_2O + H_2O$.

In verschiedenen Strychnos-Arten kommen 2 Basen vor: Strychnin $C_{21}H_{22}N_2O_2$ und Brucin $C_{23}H_{26}N_2O_4$.

Diese beiden bei oberflächlicher Betrachtung sehr weit auseinander stehenden Verbindungen stehen dennoch ausser ihrem Vorkommen in einer und derselben Pflanzenspecies auch ihrer chemischen Zusammensetzung nach in näherem Zusammenhang, wie neuere in Sonnenschein's Laboratorium über Pflanzenbasen ausgeführte Arbeiten ergeben haben. Hier-

nach kann nämlich Brucin willkürlich in Strychnin umgewandelt werden. Bei der näheren Betrachtung der diesen beiden Alkaloiden zukommenden Formeln zeigt sich, dass erstere durch Aufnahme von 4 Sauerstoff und Ausscheidung von 2 Wasser und 2 Kohlensäure in die zweite umgewandelt wird:

Brucin	$C_{23}H_{26}N_2O_4$
$+4O$	O_4
	$C_{23}H_{26}N_2O_8$
$-2\left\{\begin{matrix} H_2O \\ CO_2 \end{matrix}\right.$. . .	$C_2\,H_4 - O_6$
Strychnin	$C_{21}H_{22}N_2O_2$

Diese Umwandlung kann auf folgende Weise*) bewerkstelligt werden:

Brucin wird mit dem 4—5fachen Gewicht verdünnter Salpetersäure in einem Kolben gelinde erwärmt. Hierbei tritt unter gleichzeitiger Rothfärbung der Masse eine ziemlich starke Gasentwicklung ein. Die Gegenwart der Kohlensäure unter diesen Gasen wird dadurch bewiesen, dass dieselben in einem Gemisch von Chlorbaryum und Ammoniak einen weissen Niederschlag von kohlensaurem Baryt hervorbringen.

Wird die rothe Lösung nach dem Eindicken im Wasserbade mit Kali im Ueberschuss vermischt und mit Aether ausgeschüttelt, so bleibt nach dem freiwilligen Verdunsten des letzteren eine röthlich gefärbte Masse zurück, die einen rothen Farbstoff, ein gelblich gefärbtes Harz und eine Base enthält, welche durch Lösen in Säuren und Umkrystallisiren rein erhalten werden kann. Dieselbe besitzt den äusserst bittern Geschmack und die übrigen Eigenschaften des Strychnins, gibt auch die charakteristischen Reactionen mit Kaliumchromat, Ceroxyduloxyd und Schwefelsäure, liefert mit Chlor die schwerlösliche Chlorverbindung und die entsprechenden Salze. Das chlorwasserstoffsaure Salz bildet feine, seidenglänzende Nadeln, welche 9,20 Pct. Chlor enthalten; das chlorwasserstoffsaure Strychnin, $C_{21}H_{22}N_2O_2HCl$, verlangt 9,58 Pct.

Die Umwandelbarkeit des Brucins in Strychnin ist nicht nur eine an und für sich höchst interessante Thatsache, sie hat auch ihre Bedeutung für forensische Untersuchungen, indem sie auf's Neue zeigt, dass die Anwendung von oxydirenden Körpern bei Untersuchungen organischer Substanzen nur mit höchster Vorsicht gestattet ist, wofür folgender Vorfall als Beispiel dienen kann.

In Sonnenschein's Laboratorium wurde einem Pharmaceuten zur Uebung in toxikologischen Untersuchungen ein Gemisch, welches unter Andern Brucin und Bleinitrat enthielt, gegeben. Derselbe wandte das Stass-Otto'sche Verfahren zur Abscheidung der Alkaloide an und erhielt statt Brucin Strychnin. Hier war die aus dem Bleinitrat frei gewordene Salpetersäure in Wirksamkeit auf's Brucin getreten und hatte letzteres in Strychnin umgewandelt. Welche Folgen eine solche Umwandlung haben kann, ist leicht einzusehen. Aber auch nach andern Versuchen findet ein Zusammenhang zwischen den beiden Strychnos-Alkaloiden statt. Wird nämlich Strychnin mit einer starken Base: Kali, Natron, Baryt etc. und Wasser in einer zugeschmolzenen Glasröhre im Wasserbade längere Zeit erhitzt, so bildet sich unter Andern ein dem Brucin in seinen Reactionen ähnlicher Körper, indem die Reactionen auf Strychnin verschwinden. Auch diese Zersetzung verdient bei forensischen Untersuchungen volle Beachtung.

*) Dieselbe wird auch noch durch passende Einwirkung anderer oxydirender Körper, als Kaliumchromat etc. hervorgebracht.

Sümpfe; Sumpfluft.

Wir haben bereits im I. Bande dieses Werkes gelegentlich der Erörterung des „Klima“ und der „Acclimatisation“ auf die besonderen Gefahren aufmerksam gemacht, die aus dem Aufenthalte in sumpfigen Gegenden, resp. aus dem Einathmen der Sumpfluft für Leben und Gesundheit der Menschen erwachsen; nichts desto wenig erscheint es uns nothwendig, dieses Thema wegen der wichtigen Beziehungen der Sümpfe resp. der Sumpfluft zur privaten und öffentlichen Gesundheitspflege näher zu beleuchten.

Roth und Lex (Handbuch der Militär-Gesundheitspflege. Berlin 1872. II. Bd. 1 H.) definiren die Sümpfe als stagnirende, mehr oder weniger freie Wasseransammlungen, die durch eine besondere hygroskopische Eigenschaft oder durch eine solche Lage des Bodens entstehen, welche den Abfluss des Wassers hindern. Die thonigen Bodenarten, wie Klay- und Lehmboden halten das Wasser am festesten, während die kieselerdigen und sandigen es am leichtesten eindringen lassen. In der Mitte zwischen den beiden stehen die kalkigen Bodenarten. Der Sandboden gestattet nur dann die Entstehung der Sümpfe, wenn eine unter ihm liegende Thonschicht das Wasser zurückhält oder wenn das Wasser mit naheliegenden Flüssen in gleichem Niveau steht oder wegen Mangel an Senkung des Terrains nicht abfliessen kann.

Pappenheim (Handbuch d. Sanitätspolizei II. Bd. 1863) theilt die Sümpfe nach Verschiedenheit ihrer Entstehung 1) in solche, die nach dem Gesetze der communicirenden Röhren durch eine aufsteigende Filtration in Vertiefungen entstehen, die sich neben einem schon bestehenden Wasserbecken befinden, gleichviel ob dies fliessendes oder stehendes Wasser führt. Diese meist in Niederungen neben Flussbetten vorkommenden Sümpfe sind entweder bleibend oder vorübergehend und entstehen nur dann, wenn zwischen der Sohle des Beckens und der Fläche der Nebenvertiefung eine filterfähige (poröse) Schicht vorhanden ist. Solche Sümpfe treten daher vielfach nur auf, wenn ein benachbarter Fluss, See, Bach anschwillt und verschwinden, wenn das Wasser, kurz nachdem der Spiegel des angeschwellten Beckens unter das Niveau der Niederung gesunken ist, absickert. Ist letztere so tief, dass selbst bei geringer Wassermenge des nahen Beckens ihre Fläche unter dem Spiegel jener steht, so ist der Sumpf ein bleibender, constanter.

Verschieden von diesen Sümpfen sind jene, 2) bei welchen atmosphärische Wässer oder der Inhalt schon bestehender Wasserbecken sich auf eine Fläche ergiessen, die imbilitionsfähigen Schichten derselben sättigen und über die hiezu nöthige Wassermenge noch einen Ueberschuss auf die Fläche bringen, welcher deshalb nicht nach unten absickern kann, weil die imbibirte obere Schicht auf einer undurchlässigen lagert. Es ist ersichtlich, dass die Verdunstung sowohl das freie auf der imbibirten Fläche stehende Wasser, als auch das imbibirte selbst zu entfernen vermag, dass aber eben nur die Verdunstung dies zu bewirken im Stande ist, wenn die Verhältnisse nicht in anderer Weise wesentlich geändert werden.

Selbstverständlich gibt es für diese Sumpfbildung keine andere Elevationsgrenze, als die Bildung flüssiger atmosphärischer Niederschläge. Zur Bildung solcher Sümpfe genügt eine Concavität, in welcher atmosphärische Wasser zusammenströmen, die weder nach der Seite noch durch Absickerung nach unten ihren Abfluss haben.

Zur 3. Kategorie der Sümpfe zählt Pappenheim die seitlichen Ausbuchtungen träge fliessender Gewässer, flache Meeresbuchten in Meeren,

ohne Fluth und Ebbe; selbst Teiche und Landseen bilden zuweilen an ihren Rändern flache, zu Zeiten ganz oder grösstentheils zur Trockene kommende, völlig oder fast ganz stagnirende Wassermassen.

Dass es auch Sümpfe gibt, die ihre Entstehung unterirdischen Wasseransammlungen verdanken, ist eben so gewiss, als es eine Reihe von Sümpfen gibt, die der Mensch selbst bildet, wohin die Reispflanzungen, die Salzgärten, die Blutegelteiche, die Flachsröst- und die Lehmgruben gehören. Jene künstlichen Wasserbecken, in welche zu gewissen Zeiten Schiffe aus Flüssen aufgenommen werden, die Docks, kann man wegen des Abflusses, den diese Becken gewöhnlich durch Schleusen haben und wegen der groben Unreinlichkeit des Bassinwassers gleichfalls den Sümpfen zuzählen.

Es ist klar, dass der Charakter des Sumpfes zum grössten Theile vom Sumpfboden abhängig ist. Die chemischen Charaktere von ausgeprägtem Sumpflande sind ein hoher Gehalt an stagnirendem Wasser, ein bedeutendes Procent organischer Substanz (10—45 Pct.) mit einem schwankenden Gehalt mineralischer Bestandtheile, wie schwefelsaurer Thonerde, schwefelsauren Verbindungen des Kalks, der Magnesia und der Alkalien. Die Oberfläche ist eben, die Drainage unbedeutend, in der Regel eine wuchernde Vegetation. Die Analysen der schlimmsten Malariasümpfe zeigen einen hohen Gehalt vegetabilischer Massen, 30—35 Pct. Die organische Substanz besteht aus Humin, Ulmin, Kren- und Apokrensäure, sämmtlich noch nicht völlig erforschte Körper. Vegetabilische, in den Erdboden eingelagerte Massen zersetzen sich sehr langsam, so finden sich noch jetzt in den toskanischen Sümpfen unzerstörte Pflanzen. Die Zersetzung wird durch Hitze sehr gefördert, weil diese den Boden durch Ammoniak-Entwicklung alkalisch macht (August Smith) und durch Kälte verzögert, da bei dieser zumal in Torfboden saure Reactionen eintreten. Die auf den Sümpfen wachsenden Pflanzen scheinen mit der Entwicklung von Malaria nichts zu thun zu haben.

Die Gewässer dieser drei Sumpfkategorien, die natürlich das Regen- und Thauwasser sowie pflanzliche und thierische Partikelchen verschiedener Art, die mit dem den Sumpf bildenden Wasser meist aus der Ferne mitgeführt werden, enthalten, rufen eine Vegetation hervor, die nach der Bodenbeschaffenheit sowie nach den verschiedenen im Sumpfwasser gelösten Bodenbestandtheilen verschieden geartet ist; selbst unter denselben Breitenverhältnissen ist diese Vegetation bei verschiedener Bodenbeschaffenheit nicht dieselbe. Dieser eigenartigen Vegetation gesellt sich bald eine specifische Thierwelt, die theilweise bald im Sumpfe zu Grunde geht. Die im Sumpfe verbleibenden Pflanzen- als auch Thierleichen werden, je nachdem sie im Sumpfe ganz oder theilweise von Wasser bedeckt sind oder nach Austrocknung des Sumpfes von der atmosphärischen Luft mehr oder weniger umgeben sind, verschieden zersetzt. Im letzteren Falle trägt meist die Veränderung den Charakter der Oxydation, im ersteren, wo die atmosphärische Luft von den todten Massen abgehalten wird, werden sie von den wässrigen Lösungen der Bodensalze verändert. Nach Pappenheim findet man als Produkte dieser eigenthümlichen Sumpffäulniss: Schwefelwasserstoff, Sumpfgas, andere Kohlenwasserstoffe, Schwefelwasser etc. in jenen Gasen, die das Sumpfwasser gelöst hält, und man wird bei genauer Untersuchung auch andere Producte nicht vermissen. Diese Gase (Sumpfmiasma) theilen sich selbstverständlich, besonders wenn sie reichlich angesammelt und mit Wasser nicht bedeckt sind, der atmosphärischen Luft mit und entziehen ihr den Sauerstoff, wodurch die über den Sümpfen lagernden Luftschichten ärmer an Ozon werden. Wenn auch, wie Pappenheim erzählt, Burdel (Recherches sur les fièvres paludéennes) die Luft in der Nähe von Sümpfen, Morästen, Teichen in den als ungesund berüchtigten Thälern der Sologne nicht für ozonärmer hält, als andere Luft, so scheinen seine Ozonuntersuchungen resp. Messungen nicht exact zu sein; wahrscheinlich hat er bei stärkerer Luftströmung untersucht; denn stagnirende Luft über Sumpf muss ozonärmer und reich an den oben angeführten Gasen sein; obzwar exacte Ozonmessungen der Sumpfluft kaum von Jemand noch ausgeführt wurden, so lehren

schon die Wirkungen dieser Luft auf Menschen und die Vegetation, dass sie kein Ozon und viel Schwefelwasserstoffgas, Sumpfgas, Kohlenwasserstoffe u. s. w. enthält. Burdel will nur mit Hilfe seiner Ozonometeruntersuchungen eine veränderte electrische Beschaffenheit der Sumpfluft gefunden haben, was aber noch nicht über allen Zweifel erhaben zu sein scheint.

Je nachdem nun die Luft über Sümpfen mehr oder weniger stagnirt, in schwächerer oder stärkerer Stagnation sich befindet, scheinen auch Ozon, Gase und beigemischte organische Molekularsubstanzen in grösserer oder geringerer Menge vorhanden zu sein, sowie die electrische Beschaffenheit dieser Luft mehr oder weniger verändert ist.

Nach Parkes Untersuchungen enthält die Sumpfluft in der Regel grössere Mengen Kohlensäure, und zwar 6—8 Pct. und noch mehr. Daneben findet sich häufig leichter Kohlenwasserstoff und zuweilen Schwefelwasserstoff, welcher durch Reduction schwefelsaurer Salze entsteht und daher namentlich in Salzsümpfen auftritt. Er wurde in Malariadistrikten der afrikanischen Westküste von Daniell (Annal. de chim. et de phys. 3. ser. III. 334), in den mittelitalienischen Maremmen von Savi (Ibidem p. 344) nachgewiesen und in der Nähe von Singapore so reichlich gefunden, dass Bleipapier dadurch geschwärzt wurde. Zuweilen tritt auch Phosphorwasserstoff auf. Auch Parkes ist der Ansicht, dass Ozon nicht immer in der Sumpfluft fehle und eine erhebliche Menge organischer Substanz stets constatirt werden könne. Schon Moscati fand, als er über Reisfeldern in Toscana mit Eis gefüllte Kolben aufhing, in dem niedergeschlagenem Wasser eine schleimige Substanz, die sich allmälig absetzte und in Fäulniss überging. Rigaud de L'Isle fing den Thau in den Sümpfen von Languedoc mit grossen Glasscheiben auf und Vauquelin fand darin (1812) „animale" Flocken; Silberlösung wurde dadurch reducirt; Boussingault constatirte, dass concentrirte Schwefelsäure sich in der Nähe eines sumpfigen Sees, wo Fieber herrschten, auffallend rasch schwärzte, ebenso durch den auf einer sumpfigen Wiese gesammelten Thau. Aus der fiebererzeugenden Luft von Chartago in Südamerika erhielt er, nachdem dieselbe mit Chlorcalcium getrocknet war, durch Glühen Wasser, welches während der ungesundesten Periode 0,0017 Gew.-Pct., in einer gesunden Zeit nur 0,0004 Gew.-Pct. Wasserstoff entsprach. Neuere Untersuchungen von Gigot (Ann. d'hyg. XVIII. Bd. 338) und Becchi (Compt. rend. LII. Bd. 853) haben nichts wesentlich Neues ergeben. Der letztere fand in 1 Ctm. Luft 0,27 Mgrm. organischer Substanz. Dass dieselbe stickstoffhaltig war, ging daraus hervor, dass sie mit Natronkalk Ammon entwickelte.

Salisbury, Prof. in Cleveland (Ohio), fand in dem Thau, den er auf sumpfigem Terrain auf Glasplatten auffing, kleine Zellen von dem Habitus der Algen und zwar der Palmellaceen; auch im Boden einer moorigen Wiese, in deren bewohnter Nachbarschaft Malariafieber endemisch war, entdeckte er dieselbe Alge sowie in den Sputis von Malariakranken constant, in beträchtlicher Menge. Er fand ferner durch Benützung eines Aëroskops, welches aus einer dem Winde zugekehrten, mit Chlorcaliumlösung bestrichenen Glasplatte bestand, dass die fraglichen Kryptogamen mit den während der Nacht aufsteigenden Dünsten in die Atmosphäre gelangen, und sich hier bis zu 100 Fuss Höhe erheben können, während bei Tage auch in Malariagegenden die Luft davon frei bleibt. Endlich erhärtete Salisbury die ätiologische Bedeutung der Palmella durch das pathologische Experiment, indem er eine Portion damit besetzten Humus in eine malariafreie Gegend transportirte und in einem Zimmer

aufstellte, worin 2 gesunde Männer schliefen. Am 12. resp. 14. Tage erkrankten dieselben an Intermittens.

In den Compt. rendus (18. Juli 1871) theilt Balestra eine interessante Beobachtung über in Sümpfen gefundene Organismen mit; wenn man nämlich das Wasser der Pontinischen Sümpfe und der von Maccareba und Ostia unter dem Mikroskope untersucht, so findet man es voll von Infusorien verschiedener Gattung, je nach dem Fundorte des Wassers und dem Grade der Fäulniss. Aber unter diesen Wesen frappirt durch ihre Anwesenheit in dem Sumpfwasser in einer dem Grade der Zersetzung entsprechenden Zahl am meisten eine kleine Pflanze, ein körniger Mikrophyt, welcher der Gattung Algen angehört, von einer besonderen constanten Form, die ein wenig an die des Cactus peruvianus erinnert. Sie ist immer mit einer beträchtlichen Menge kleiner Sporen von $^1/_{1000}$ Millimeter Durchmesser, grünlich-braun und durchscheinend, vermischt, ebenso mit Sporangien oder Bläschen, welche diese Sporen enthalten, von $^2/_{10}$, bis $^3/_{100}$ Millimeter Durchmesser und sehr charakteristischen Formen.

Diese Alge schwimmt auf der Oberfläche des Wassers, irisirt, wenn sie jung ist, und gleicht Oelflecken. Bei niederer Kellertemperatur, ebenso im Wasser, welches keine Pflanzen enthält, entwickelt sich diese Alge und die zahlreichen Sporen, die sie begleiten, nur sehr langsam. Wenn sie sich in Berührung mit der Luft befindet und den Sonnenstrahlen in Gegenwart von sich zersetzenden Pflanzen ausgesetzt ist, so entfaltet sie sich sehr schnell, indem sie kleine Gasblasen entwickelt. Dies geschieht aber nicht mehr, sobald man dem Wasser, das sie enthält, einige Tropfen einer Lösung arseniger Säure, schwefligsaures Natron oder besser noch neutrales schwefelsaures Chinin zusetzt. Die ganze Vegetation der Alge hört dann auf der Oberfläche des Wassers auf. Was sich schon entwickelt hat, stirbt ab, die Sporen werden dünn und durchscheinend und die Sporangien zeigen eine Veränderung, die sie nicht mehr zu erkennen erlaubt. Lässt man unter dem Mikroskope eine Lösung von schwefelsaurem Chinin in einen Tropfen Wasser, den man prüft, eindringen, so sieht man auch die Infusorien sofort sterben, und die Algen und Sporen erleiden einen tiefen Eingriff.

Können sich nun diese Sporen und Sporangien in der Luft verbreiten? Zwei verschiedene Methoden haben erlaubt, den Beweis für diese Verbreitung beizubringen. Wenn man mittelst Eis Wasser aus der Atmosphäre der Sümpfe condensirt, so enthält dieser Thau einige Organismen und färbt sich beim Kochen mit Goldchlorid violett. Das Mikroskop lässt darin Körnchen erkennen, die durch Jod blau werden und amyloider Natur zu sein scheinen; aber in besonders beträchtlichen Quantitäten entdeckt man darin dieselben Sporen, die das Sumpfwasser enthält, gemischt mit einigen Sporangien, beide erkennbar an ihren bestimmten und charakteristischen Formen. Statt der Condensation des Wassers durch Eis hat man eine kleine Quantität destillirten Wassers durch Luft streichen lassen, die nach Sonnenuntergang gesammelt war, indem man sie mit einer Pumpe auf eine Fläche von 20 Centimeter spritzte. Bei der Anwendung einer variirenden Menge Luft von 1 — 8 Kubikmeter hat man mit Sporen erfülltes Wasser erhalten, wie das durch Eis als Thau abgesetzte, indem man entweder in der Sumpfluft experimentirte oder an der Oberfläche eines Gefässes mit weiter Oeffnung, in welches man eine Lage von 3 Centimeter Sumpfwasser gegossen hatte.

Bei der Untersuchung der Luft in der Stadt Rom und ihrer Umgebung in derselben Weise hat Dr. Balestra dieselben Sporen in verschiedenen Verhältnissen erhalten, je nach Zeit und Jahreszeit; sie waren Ende August sehr zahlreich und überhaupt dann, wenn man an Tagen nach dem Regen experimentirte. Die Zahl der Sporen war dennoch viel geringer als in dem aus der Sumpfatmosphäre condensirten Wasser. Dieses Wasser, welches die Sporen aus der Luft enthält, entwickelt an der Oberfläche schnell die Alge, von der sie stammen, wenn man dem Wasser einige Blätter von irgend einer Pflanze zusetzt. Aber die ganze Vegetation steht still und die erzeugte Alge wird verändert und fast zerstört, ebenso wie wenn man mit Sumpfwasser arbeitet, sobald man einige Tropfen einer Lösung von schwefelsaurem Chinin, von schwefligsaurem Natron oder arseniger Säure hinzufügt. Die in dem Thauwasser schwimmenden Sporen scheinen ebenso wie die im Sumpfwasser vertheilten keinem Einflusse eines mit Ozon stark geladenen Luftstromes unterworfen zu sein.

Mit Salzsäure vorher angesäuertes Wasser, durch welches 8 Cubikmeter Luft geleitet wurden, lieferte keine merklichen Quantitäten Ammoniak. Was die Gase anbetrifft, die aus dem verdorbenen Wasser entweichen, so fand man in einigen Versuchen ungefähr 15 Volumen auf 100 Volumen

Wasser. Sie bestanden aus Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und Grubengas. Die Büffel leben in diesem verdorbenen Wasser, das dem Menschen so schädlich ist. Dr. Balestra war bei diesen Untersuchungen zweimal vom Wechselfieber ergriffen; einmal, nachdem er unfreiwillig in ziemlichem Maasse fauliges Wasser gekostet hatte, welches von neuen Algen in voller Blüthe bedeckt und mit einer aussergewöhnlichen Menge von Sporen und Infusorien erfüllt war.

Balestra wurde nun durch die zahlreichen von ihm angestellten Betrachtungen zu dem Gedanken geführt, dass das miasmatische Prinzip der Sumpfgegenden in den Sporen selbst sitze oder in irgendwelchen giftigen Substanzen, die sie enthalten. Die Alge, die sie erzeugt, entwickelt sich nicht zur Zeit der Trockenheit, aber sie kann sich in Folge eines schwachen Regens entwickeln, der in der heissen Zeit fällt und das Terrain, das er erweicht hat, bald trocknen lässt, oder auch durch sehr starken Thau und dicke Nebel, die sich vom Meere und den Teichen her erheben, und durch die sich das Ablösen und Wandern der Sporen vollziehen kann. Balestra erklärt so die Entstehung des Wechselfiebers, welches in der trockenen Zeit schwach und zeitweise verschwunden ist, in der Nähe von Rom aber eine grosse Intensität im August und September erreicht. Wenn diese Endemie des Sumpffiebers sich nicht im Winter zeigt, so ist es nach ihm weniger die Kälte, welche die Vegetation der Alge verhindert, indem sie die Zersetzung organischer Substanzen verzögert, als vielmehr der Ueberfluss von Regen, der die Orte, wo sich die Sporen befinden, bedeckt. Ihre Vertheilung in der Luft, die auch bei Kälte mittelst Wassers möglich ist, wird hauptsächlich durch den trockenen Zustand des Bodens, auf dem sie liegen, bewirkt. Er erklärt ferner durch die Wirkung der Chininsalze auf die Sporen die kräftige antimiasmatische Wirkung dieser Medikamente.

Diese sehr schönen Beobachtungen scheinen für die Grundwassertheorie Pettenkofer's einen sehr interessanten Anhaltspunkt zu bieten. Denn nach dieser Theorie sollen sich die Miasmen durch das Sinken des Grundwassers im Boden bilden. Auch hier sehen wir, dass die Sporen und gleichzeitig das Wechselfieber zu einer Zeit zur Entwicklung kommen, wo nach vorhergegangenem hohen Wasserstande durch Regen sich ein niedriger Wasserstand durch eintretende Trockenheit einstellt.

Sowohl die Theorie Salisburys als Balestras steht bis jetzt aber zu isolirt, um ausser dem Bereiche des Zufalls zu liegen.

Die Frage nach dem Wesen der Malaria wird selbst durch obige Befunde nicht gelöst, und ist auch durch die morphologischen Untersuchungen der Sumpfluft bis jetzt nicht erledigt worden.

Auch Pappenheim bedauert, dass trotz des grossen Aufschwunges der Naturwissenschaften weder die chemische, noch die electrische Seite der Sumpfverhältnisse erkannt sei, und selbst heute noch, es sind doch schon mehr als 15 Jahre, dass Pappenheim dieses Testimonium paupertatis ausstellte, müssen wir constatiren, dass in dieser Beziehung nur wenig Schritte vorwärts gemacht wurden, bis auf die spärlichen Untersuchungen, die hauptsächlich auf die Bestandtheile der Sumpfluft Bezug haben und die wir oben erörterten.

Ist der Sumpf in der Austrocknung begriffen oder eben erst ausgetrocknet, werden sich die specifischen Gase massenhafter der Luft mittheilen, als wenn sie nach und nach vom Sumpfwasser abdunsten; auch der Sumpfboden, der bei der Austrocknung natürlich stärker erwärmt wird, muss einen grossen Theil der Gase entbinden,

die er absorbirt hatte, speciell wenn er kurz nach der Austrocknung umgestochen wird.

Villermé hat nachgewiesen, dass der Mensch in den Jahren der Vollkraft am meisten von der verhängnissvollen Sumpfluft, von Sumpfmiasmen, gefährdet und geschädigt werde, zur Zeit, wo die Sümpfe zu trocknen anfangen, während der Morgen- und Abenddämmerung, des Nachts, in heissen trocknen Jahren; während alller dieser Epochen üben die Sümpfe den schädlichsten Einfluss aus.

Die von den Sümpfen begünstigte Fäulniss, resp. ihre Produkte, muss die auf ihnen lagernden und auch höheren Luftschichten chemisch verändern, wodurch der thierische Organismus, der diese Luft einathmet, verschieden afficirt wird. Das Sumpfwasser als solches, das, wie wir bereits nachgewiesen, eine gesättigte Lösung von Bodensalzen darstellt und auch mit den Zersetzungsprodukten organischer Massen imprägnirt ist, kann als Trinkwasser nicht fungiren. Selbst wenn dieses Sumpfwasser in Abwässerungsgraben oder in Brunnen absickert, verliert es seine anomale Beschaffenheit nicht und alle Wesen, die das Wasser direckt dem Sumpfe entnehmen oder aus Brunnen trinken, die aus dem Sumpfe ihr Wasser ganz oder theilweise beziehen, geniessen ein verunreinigtes, gesundheitsschädliches Wasser; wird das Sumpfwasser auch noch durch organische Partikelchen verunreinigt oder wird der Schwefel- und Phosphorgehalt des Sumpfwassers durch die Bodenbeschaffenheit noch gesteigert, so wird das Sumpfwasser für Menschen und Thiere noch verderblicher.

In derlei Sumpfgegenden sind die grasfressenden Thiere auf Gräser angewiesen, die nicht nur reich an Kieselsäure, arm an Proteïn und Stärke sind und ihre Gesundheit erschüttern, sondern sie erkranken auch in Folge des öftern Wechsels von Nässe und Trockenheit sowie durch Vorherrschen kryptogamischer Parasiten und kleiner niederer Thierorganismen noch unbekannter Formen, die dem Wasser und den Futterstoffen inhäriren. Endlich muss noch betont werden, dass die Futterpflanzen (Heu) in den Sumpfgegenden häufig durch Einregnen, durch Frieren und Wiederaufthauen, so sie nicht zeitlich genug unter Dach gebracht werden, sondern bis zum Januar oder Februar im Bruche liegen bleiben, schädliche Veränderungen erleiden. Selbst Gemüse, Obst und manche Feldfrüchte sollen in Sumpfgegenden selten zur normalen Reife gelangen und häufig verderben. Der Mensch wird nun durch diese Schädlichkeiten theils direkt betroffen, wie z. B. durch das verdorbene Trinkwasser, durch die mit Fäulnissprodukten geschwängerte atmosphärische Luft, theils indirekt durch das Erkranken der Hausthiere, durch das Verderben des Getreides, des Obstes u. s. w.

Die hervorragendste Wirkung der Sumpfmiasmen auf den menschlichen Organismus bildet die Entstehung des Sumpffiebers, das meist einen intermittirenden Typus darbietet, aber auch als continuirliches oder remittirendes Fieber auftreten kann. Ob die Sumpfluft oder das Trinkwasser diese deletäre Wirkung hervorruft, lässt sich bis heute noch nicht mit Sicherheit constatiren, so wenig als der Streit beigelegt ist, ob Cholera, Typhus ihr Entstehen dem Trinkwasser verdanken.

Während z. B. eine Beobachtung Boudin's, nach welcher sumpfiges Trinkwasser mehr als 100 Soldaten sumpfieberkrank machte, die Wichtigkeit des Trinkwassers als ätiologisches Moment des Sumpffiebers begründet, scheint das oben angeführte Experiment Salisburys so wie das unbestreitbare Faktum, dass schon eine mässige Elevation über der Sumpffläche vor Fieber schütze, die Praeponderanz der atmosphärischen Luft ausser Zweifel zu stellen.

Merkwürdiger Weise widersteht die Neger-Race den Malariaeinflüssen vortrefflich, während erfahrungsgemäss die kaukasische furchtbar von ihnen mitgenommen wird; im Allgemeinen ist die mittlere Lebensdauer der Bewohner ausgedehnter Sumpfdistrikte auffallend geringer im Verhältnisse

zu jener der Bevölkerung nicht sumpfiger Gegenden, und die Morbilität in Sumpfdistrikten ist eine wahrhaft erschreckende. Im Durchschnitt wird das Lebensalter der Bewohner sumpfiger Gegenden auf 20 – 30 Jahre angegeben, ja von Condorcet auf nur 18 Jahre. Die wenigen Fische, die in Sümpfen einige Zeit aushalten können, sind zähe und geschmacklos. Diese traurigen Verhältnisse steigern sich noch in solchen Distrikten, wo Salzwasser- mit Süsswassersümpfen sich mischen. Pappenheim ist der Ansicht, dass diese deletäre Einwirkung durch die Menge der in solchen gemischten Sümpfen absterbenden Pflanzen und Thiere bedingt sei.

Wenn nun Schönlein und Andere behaupten, dass die Sumpfluft die Tuberkulose beschränke, so wird dies wieder von Anderen in Abrede gestellt. Pappenheim hat sich selbst in den 8 Jahren seines Aufenthaltes im Obra-Bruche von der extremen Seltenheit der Lungentuberculose in demselben überzeugt und weiss aus seiner kurativen Praxis nur 2 Fälle anzuführen, kann aber auch aus den vielfältigen Berührungen, in welche er als Beamter mit der Bevölkerung gekommen, bei Aushebungen, beim Impfgeschäfte u. s. w. nur Schlüsse ziehen, welche der Schönlein'schen Beobachtung günstig sind.

Da aber die gegentheiligen Ansichten ebenfalls von erfahrenen und glaubwürdigen Männern constatirt sind, so muss angenommen werden, dass die Wirkung der Sumpfluft hier und da eine verschiedene ist, dass einzelne Sümpfe Immunität bedingen, andere nicht. Besonders bezüglich des Sumpffiebers lässt sich nachweisen, dass während manche Sümpfe die mörderischesten Paroxysmen bedingen, andere die Bewohner ausgebreiteter Sumpfdistrikte von dem Fieber gänzlich verschont lassen. So theilt Boudin mit, dass Papiti trotz seines Sumpfbodens und feuchtwarmen Climas keine Fieber erzeuge.

Im nördlichen Europa und Amerika kommen die ausgedehntesten Sumpfgegenden vor; berüchtigt schon aus dem Alterthume sind die Pontinischen Sümpfe. Andere grosse Sumpfflächen sind der Morast Sövenház bei Raab, das Torfmoor bei Eupen und Malmedy, das Teufelsmoor bei Bremen, das Burtange an der Grenze von Oldenburg u. s. w. Im Jahre 1826 hat das Sumpffieber in vielen Distrikten Hollands gewüthet und viele Menschen hinweggerafft. Pappenheim ist der Ansicht, dass die Sumpffieber in der nördlichen Hemisphäre kaum über die Isotherme von 5 Grad hinausgehen, in der südlichen Hemisphäre sollen sie nicht einmal die Isotherme von 15 Grad überschreiten; in Amerika blos bis Canada gehen; in Corientes, in Laplata, auf den Inseln des Uruguai kommen die Wechselfieber trotz aller Sümpfe sehr selten vor, auch auf St. Helena und Mauritius treten sie trotz der ausgedehnten Sümpfe, die auf diesen Inseln vorkommen, nur ausnahmsweise auf. Die Ursache dieser Immunität scheint weder in der Elevation, noch in der mittleren Jahreswärme, die der Fäulniss weniger günstig ist, begründet zu sein, wahrscheinlich bedingt die günstige Luftströmung in manchen Sumpfdistrikten diese merkwürdige aber constatirte Erscheinung.

Sumpfluft scheint auf Entstehung und Verbreitung der Cholera besonderen Einfluss zu üben, sie entsteht gerne, verbreitet sich rasch mit bösartigem Charakter in Sumpfgegenden. Lion sen. behauptet, dass die Cholera in sumpfigen Gegenden besonders stark grassire, und andere Epidemien daselbst mit grösserer Hartnäckigkeit und Bösartigkeit verlaufen, als in hoch und luftig gelegenen Ortschaften (Handbuch der Medicinal- und Sanitätspolizei. Iserlohn 1862). Bei unseren Hausthieren scheint sie die Rinderpest in eben solcher Weise zu begünstigen.

Bevor wir an die Beantwortung der Frage gehen, in welcher Weise

die Gefahren, die die Sümpfe für Menschen und Thieren herbeiführen, hintangehalten werden können, wollen wir noch die Entstehung der künstlichen Sümpfe, die zu gewissen landwirthschaftlichen und industriellen Zwecken von Menschenhänden gebildet werden, näher betrachten.

Von dieser Kategorie haben wir die Entstehung der Flachsröstsümpfe, ihre Wirkung, sowie die Art und Weise, wie den durch sie bewirkten Schädlichkeiten entgegengearbeitet werden kann, bereits beim Röstprozess (vergl. Bd. II pag. 340) beleuchtet und wir wollen zunächst zu den Reisfeldern übergehen.

Die Kultur des Sumpfreises ist mit verschiedenen Umständlichkeiten verknüpft, und wirkt höchst nachtheilig auf den Sanitätszustand der umliegenden Gegenden ein, da die Reisfelder stets einige Zoll unter Wasser stehen müssen und mithin ein künstlicher Sumpf gebildet wird. Die gewöhnlichen Folgen sind Wechselfieber, und an allen Orten im südlichen Europa ist der Reisbau in der Nähe bewohnter Orte verboten, in Spanien früher sogar bei Todesstrafe. In Griechenland, wo der Reis besonders in der Gegend von Missolunghi und Cebadia betrieben wird, dürfen Reisfelder nur auf 3 Stunden Entfernung von bewohnten Orten angelegt werden.

In Italien, wo die Stellen, auf welchen Reis gebaut werden darf, ebenfalls besonders bezeichnet sind, wird seine Kultur auf folgende Weise betrieben. Das Reisfeld bildet ein grosses, langes Viereck, welches zur Haltung des Wassers ringsum mit einem erhabenen Damme eingeschlossen ist. Innerhalb dieses Dammes ist ein Graben, durch welchen dasselbe, wenn das Reisfeld trocken gelegt werden soll, abgelassen wird. Das ganze Feld ist in eine Menge regelmässiger kleiner Vierecke eingetheilt, welche durch erhabene, kleine Dämme bildende Fusssteige von einander getrennt sind. Gewöhnlich im Monat März, nachdem längere Zeit vorher das Reisfeld trocken gelegt worden war, wird der Boden mit dem Grabscheit umgegraben, und hierauf das Wasser hineingeleitet, wodurch der Boden in einen Sumpf verwandelt wird. Der zur Saat bestimmte Reis wird einige Tage vorher schon in Wasser eingeweicht, und man säet ihn hierauf in ähnlicher Weise, wie bei uns das Getreide, und nach etwa einem Monate erscheint er bereits als Pflanze über dem Wasser.

Im Mai wird das Feld wieder trocken gelegt, ausgejätet und hierauf wieder unter Wasser gesetzt. Dieses Ablassen des Wassers und Wiederunterwassersetzen der Felder wird noch einige Mal wiederholt, und endlich 3—4 Wochen vor der Ernte, welche meist Anfangs October stattfindet, das Feld gänzlich für die noch übrige Zeit der Reife vom Wasser befreit. Vielleicht verdient noch bemerkt zu werden, dass der chinesische Fleiss es ermöglicht hat, auch auf Anhöhen und mässig hohen Bergen die Sumpfreispflanze zu kultiviren, wenn es nämlich möglich ist, durch Reservoirs am oberen Theile der Pflanzung Regenwasser aufzusammeln, oder vielleicht von einer höher zu Tage kommenden Quelle dorthin zu leiten. Die Anhöhen werden zu diesem Zwecke in Terrassen getheilt, auf welchen sich die Reisfelder befinden, und von welchen immer das obere an das untere das Wasser abgiebt. Auch bei der Kultur des sogenannten Bergreises (Oryza montana) wird das Wasser nicht gänzlich ausgeschlossen und man bewässert die mit ihm bepflanzten Felder von Zeit zu Zeit mit Regenwasser, das den Winter über aufgesammelt und in grossen Reservoirs unweit der eingedämmten Reisfelder aufbewahrt wird.

Dass diese wochenlange unter Wasser gesetzten Felder wahre Sümpfe sind, in welchen noch vegetabilische und thierische Substanzen faulen und sich zersetzen, ist leicht einzusehen.

Eine andere Art der künstlichen Sümpfe bilden die Blutegelteiche, die besonders gefährlich für die Gesundheit der Nachbarn sind in trockenen und heissen Jahren und im Hochsommer, wo diese Teiche gewöhnlich abgelassen werden; wenn noch dazu diese Thiere schlecht gepflegt werden oder durch andere Umstände erkranken und crepiren, steigert sich die Gefahr durch die Fäulnissprodukte derselben sehr bedeutend.

In Deutschland, Oesterreich, besonders aber in Ungarn und Frankreich hatte noch vor wenigen Jahren die Blutegelzucht einen bedeutenden Aufschwung genommen, so z. B. hatten die Blutegelteiche an den Ufern der Garonne, der Dordogne und Gironde, in der Nähe von Bordeaux eine Ausdehnung von 4000 Hektaren, deren Production, nebenbei gesagt, jährlich pro Hektare 20,000 Egel betrug. Dank der neuern medicinischen Schule, die etwas schonender mit unserem Blute, der Lebensquelle umgeht, hat die Blutegelzucht und mithin auch die Zahl und Ausdehnung dieser Teiche wohl abgenommen und werden zuweilen neue Teiche gegraben, aber die aufgelassenen bilden wieder wahre Sümpfe; werden aber die Blutegelteiche kunstgemäss gepflegt und gehalten, fleissig gereinigt, das abgelassene Wasser durch ein reines ersetzt, so ist ihre Gefahr nicht besonders gross. Bedenkt man, dass die Blutegel in den Teichen mit Thierblut genährt werden, so kann auch dieses in dem ruhigen, seichten Wasser des Teiches besonders im Sommer sich leicht zersetzen und zu gefährlichen Ausdünstungen Veranlassung geben, oder wenn gar, wie in einigen Gegenden Frankreichs, alte Pferde, Esel, kranke Maulesel in den Teich gebracht, den Blutegeln zum Schmaus frei gegeben, daselbst verenden, und nicht herausgeschafft werden, wie dies in der Regel geschieht, so kann man sich leicht einen Begriff von der Gefährlichkeit dieser künstlichen Sümpfe machen, besonders wenn man erwägt, dass die den Blutegeln zur Nahrung überlassenen Thiere von bösartigen, ansteckenden Krankheiten: Rotz, Räude u. s. w. befallen waren (Bericht des Conseil d'hygiène des Gironde-Departements).

Die Salzgärten, resp. Salzsümpfe, haben für uns nur ein untergeordnetes Interesse, da sie weder in Deutschland noch in Oesterreich vorkommen, indem auf diese Weise in beiden Ländergebieten kein Salz gewonnen wird. Die Gewinnung des Salzes in den Salzgärten, in Frankreich Marais salants genannt, geben zu Schädlichkeiten Veranlassung, die jenen gleichen, die unsere Sümpfe mit sich führen. Die hygienische Bedeutung dieser Industrie für die Gesundheit der Bewohner solcher Gegenden hat insbesondere Mélier erschlossen und sie als eine für die menschliche Gesellschaft sehr gefährliche erklärt, hauptsächlich wegen des ohne besondere Vorkehrungen erfolgenden Aufgebens früher benützter Salzgärten *), in-

*) Die Procedur der Salzbereitung in diesen Marais ist kurz folgende: Ein möglichst geebnetes Terrain am Strande wird mit Thon ausgeschlagen, um Nichts durchsickern zu lassen, und zum Sammelteich für das Meerwasser gemacht, das entweder durch eine Schleuse in denselben eingelassen oder zu demselben hinaufgepumpt wird. Aus diesem Reservoir fliesst das Wasser unter äussert schwachem Gefälle, unter sehr vielen Umbiegungen, also sehr langsam, durch verschiedene sehr flache, auch mit Thon ausgeschlagene, kleinere Abtheilungen des Marais, um auf dem 1200—1500 Fuss langen Wege sich zu concentriren, seinen Salzgehalt abzusetzen und zuletzt als Mutterlauge entweder in's Meer gelassen zu werden, oder noch industrielle Verwendung zur Extraktion von schwefelsaurem Kali, Chlorkalium und Brom zu finden. Bei dem langsamen Durchströmen der dünnen Wasserschicht fällt zuerst durch Verdunstung von Kohlensäure früher gelöst gewesener kohlensaurer Kalk heraus, mit demselben häufig Eisenoxydhydrat, das vorher

dem nach dem Aufgeben eines Marais derselbe durch die Vermischung von süssem mit Salzwasser der specifischen Versumpfung, die sich an das Brackwasser knüpft, überlassen wird. Mélier erzählt, dass in manchen Gemeinden (der Brouage) die Mortalität der Bevölkerung (in der Nähe solcher verlassener Marais salants) auf 1 : 13 gestiegen, während die des Cantons als Mittel 1 : 21 und jene von ganz Frankreich 1 : 40 war. Dass aber diese Sümpfe wirklich eine so hohe Sterblichkeit bedingten, ergibt sich aus der allmäligen Verbesserung, welche das Verhältniss durch Umgestaltung der Sümpfe in Wiesen und Ackerland erfuhr. Hygienisch identisch mit den künstlichen Marais salants im Westen und Süden Frankreichs sind die halbnatürlichen Salzlagunen des italienischen Strandes, wie die in Comachio, Cervio oder wie jene in Sicilien.

Ueberall endlich wo Lehm oder das Wasser schwer durchlassendes Erdreich zu indnstriellen oder öconomischen Zwecken ausgehoben wird, bilden sich besonders in regenreichen Jahren ebenfalls leicht Sümpfe, die um so schädlicher werden, je näher sie den menschlichen Wohnungen sind, weil sie dann gewöhnlich zu Ablagerungsdepôts aller Schmutzwässer, der Thier-Excremente, aller industriellen und Küchen-Abfälle dienen.

Nachdem wir die Entstehung so wie die Art und Weise, wie die Sümpfe — die natürlichen sowohl als die künstlichen — der menschlichen Gesundheit schädlich werden, erörterten, wollen wir die Mittel beleuchten, durch welche ihre schädlichen Wirkungen vermindert oder gänzlich beseitiget werden. Die Gefahr der Sümpfe, ihrer schädlichen Ausdünstungen, der Malaria liegt hauptsächlich darin, dass sie durch Luftströmungen weit fortgeführt werden können und ihre krankmachenden Einflüsse in grosser Entfernung geltend machen.

Gegen die Malariaeinflüsse ganzer Länderstrecken, der weiten Niederungen immenser Flüsse hat bis jetzt die Civilisation vergeblich gekämpft, wenn sie überhaupt irgendwo den Kampf ernstlich aufgenommen hat.

Maassregeln und Arbeiten, die zur Unschädlichmachung begrenzter Sümpfe vom hygienischen Standpunkte geboten scheinen, wohin in erster Linie die Austrocknung derselben und der Moore gehört, haben auch eine volkswirthschaftliche Bedeutung, indem sie zugleich die kulturfähige Fläche des Bodens oder dessen Ertragsfähigkeit vermehren. Wieder ist es in Oesterreich die Regierungsepoche des unvergesslichen Kaisers Josef II., welche auf solche im allgemeinen Interesse gelegene Arbeiten und Unternehmungen Rücksicht nahm, indem die Trockenlegung schädlicher Teiche oder der Sümpfe und Moräste angeordnet wurde; wo die Grundherrschaft solche Arbeiten nicht unternehmen konnte oder wollte, wurde (Gal. Gub. Dec. v. 9. August 1877) Jenem, welcher Moorland urbar machte, das gewonnene Land als Eigenthum und eine langjährige Steuerfreiheit zugesichert (Schauenstein, Handb. d. öffentl. Gesundheitspflege. Wien 1863. p. 133). Unendlich viel könnte in dieser Richtung noch geleistet werden und zwar ohne Opfer von Seite des Staates, da in den meisten Fällen die dadurch

als kohlensaures Oxydul gelöst war; wenn die Concentration 15—18° B. erreicht hat, lagert sich Gyps ab, der bei 25° B. in der Flüssigkeit nicht mehr zu finden ist. Es beginnt dann in den letzten Bassins bei 5 — 6 Centimeter Laugenhöhe das Auskrystallisiren des Kochsalzes. Die letzten Ausscheidungen sind reich an Magnesiasalzen. Die Arbeit geht die ganze schöne Jahreszeit hindurch. Am Ende der Campagne wird das Salz entfernt, neben den Bassins zum Abtropfen aufgeschichtet und entweder raffinirt oder ungereinigt in den Handel gebracht.

bewirkte Hebung der Bodenkultur die Arbeiten reichlich lohnen würde. So manche sumpfige Mulde, die jetzt das in ihr liegende Dorf zu einem Fieberneste macht, könnte durch eine einfache Drainage trocken gelegt und zu einer Ertragsfähigkeit gebracht werden, welche das darauf verwenwendete Kapital reichlich verzinsen würde; aber es fehlt leider die nöthige Einsicht, der Einfluss intelligenten Beispieles, es fehlt die nöthige moralische Unterstützung solcher agrikoler Verbesserungen von Seite des Staates.

Nebst Austrocknung, Entsumpfung und Drainage zählt auch Bewässerung der Sümpfe mit fliessendem Wasser zu den wichtigen Sanificirungsmassregeln sumpfiger Gegenden, sowie Ausgleichung aller Bodenunebenheit, Ausschüttung von Gruben und Gräben (bei aufgelassenen Blutegelteichen, bei Aushebung von Lehm und anderem Erdreich). Von hervorragender Wichtigkeit bei der Unschädlichmachung der Sümpfe ist die Urbarmachung des Sumpfbodens, Umwandlung von Wiesengrund in Ackerkultur, Bepflanzung mit Sträuchern und Bäumen. Ausser den zu diesem Zwecke bereits mehrfach in Vorschlag gebrachten und in Anwendung gezogenen Sonnenblumen (Helianthus annuus) werden in neuerer Zeit auch Anbauversuche mit Mais, Eucalyptus globulus (s. 2. Bd. S. 65), Wildreis oder Indianerreis (Zizania agnatica) gemacht, der im Sumpfboden vorzüglich gedeiht. Er bildet ein so dichtes Gewebe, dass er in 2—3 Jahren einen ausgedehnten Morast vollständig entsumpft (Vgl. I. Bd. pag. 446). Auch eine Waldkultur gürtelförmig um den Sumpf angelegt, wodurch die Emanationen des Sumpfes von den bewohnten Ortschaften abgeschlossen werden, soll günstige Resultate erzielt haben. Wir haben aber als ein mehr oder weniger radikales Mittel gegen die schädlichen Einflüsse der Sümpfe die Entsumpfung bezeichnet, diese ist entweder eine dauernde oder palliative, und nach der Entstehung der Sümpfe eine verschiedene. Da wo eine aufsteigende Filtration den Sumpf veranlasst, kann, wie Pappenheim (Handbuch der Sanitäts-Polizei. 1859. II. Bad. p. 490) ganz richtig calculirt, nur eine Erhöhung der Sumpfhöhlenfläche bis zu einer Höhe, die mindestens einige Fuss über dem höchsten Stande des benachbarten Wassers liegt, als zweckmässigste Sanificirungsmassregel bezeichnet werden; diese Terrainerhöhung kann durch directe Aufschüttung, aber auch durch Colmatage *)

*) Die Colmatage ist ein Mittel, Sümpfe auszutrocknen, das sich in geradem Gegensatze zu dem gewöhnlich angewendeten, der Kanalisirung, befindet, wenig gekannt zu sein scheint und noch seltener angewendet wird, obgleich doch wohl hin und wieder die Bedingungen gegeben sein mögen, die ihre Anwendung verlangen. Pappenheim hat die schönsten hygienischen und ökonomischen Resultate einer von dem polnischen Landgeistlichen Jakszewicz zu Dluzyn eingerichteten Colmatage gesehen, und Sanitätspolizeibeamten, die mit der Procedur bekannt sind, dürften in ihren Geschäftskreisen hin und wieder Gelegenheit finden, dieselbe, wo sie ausführbar, dringend zu empfehlen, und durch dieselbe Wechselfieber verschwinden und schöne Wiesen oder Ackergrund da entstehen zu sehen, wo früher stinkende Moräste gelegen. Wesentliche Bedingungen zur Ausführung der Colmatage sind: das Vorhandensein eines Wasserlaufes, dessen Bett höher liegt als der Sumpf, und freie Disposition über die zur Erhöhung des Sumpfterrains erforderliche Masse Erde, welche der Wasserlauf auf jenes zu tragen hat. In Dluzyn war eine unbedeutende Quelle vorhanden, die Jakszewicz in sandigem Bette nach der Richtung der Sümpfe hin leitete, und die er in demselben durch Querdammbilden sehr häufig staute; bei demnächstigen plötzlichen Freilassen riss nun das Wasser in seinem stürzenden Laufe grosse Massen des Sandes seiner Ufer, des Grundes und des Dammes mit, welche es auf den Sümpfen absetzte, während es selbst theils verdunstete, theils sich in einge-

bewerkstelligt werden; gegen diese Sumpfart wird unter manchen Umständen nach Pappenheim Alles ein Palliativmittel sein, das den Spiegel des benachbarten Wassers mehr oder minder dauernd herunterdrückt. Wo das Sumpfwasser, sei es nun als Regen-, Quell-, Fluss-, Teich-, See- oder Meerwasser sich in mehr oder weniger breiten Gruben ansammelt und eine Elevation des Terrains durch Aufschütten oder Colmatage unmöglich ist, kann die Sanirung entweder durch Verhinderung des Ueberströmens von Fluss-, Teich-, See- oder Meerwasser, oder durch Ableitung des zuströmenden Fluss- oder Meerwassers, durch Dammbildung, Regulirung des betreffenden Flussbettes u. s. w. bewirkt werden. Die Ableitung zusammenströmender Meteorwässer kann eingeleitet werden, entweder indem die Wässer in einen oder mehrere Saugbrunnen versenkt oder indem man zwischen die durchlässige und undurchlässige Schicht ein System von Drainageröhren legt, oder endlich indem an der tiefsten Stelle der Sumpffläche ein Graben eingeschnitten wird, in den sich das Wasser senkt und nach der Neigung hin abfliesst. Da wo die undurchlässige Bodenschicht unmittelbar die Sohle des Bodens bildet, eine geringe Dicke und unter sich eine stark durchlässige Schicht besitzt, kann einfaches Abräumen des Sumpfes denselben für immer verschwinden machen.

In Holland und Deutschland sind hie und da Sümpfe durch Maschinen, die durch Dampf oder auch durch den Wind nach Art der Windmühlen in Bewegung gesetzt wurden, ausgeschöpft worden; selbstverständlich ist diese Entsumpfungsmodalität nur anwendbar für Sümpfe, die nicht durch aufsteigende Filtration entstehen und bei solchen, wo ein Abzugsgraben nach keiner Seite Gefälle findet und die oben angeführten Entsumpfungsmethoden keine Anwendung finden können. Die Mittel übrigens, welche sowohl die ständigen Bewohner sumpfiger Gegenden, oder gar fremde, die sich in solchen erst niederlassen, sowie Arbeiter in oder in der Nähe von Sümpfen zur Vermeidung und Milderung der daselbst auf sie einwirkenden schädlichen Einflüsse, der Malaria, anzuwenden hätten, haben wir im I. Bd. S. 22 und 466 angegeben.

Zum Schlusse noch ein Wort! Sowohl Pappenheim als Lion sen. machen darauf aufmerksam, dass Gefangene, die zur Entsumpfung verwendet werden, besonders gut genährt werden müssen, und dass es die Pflicht des Staates, der sie zu diesen Arbeiten anhält, sein muss, es ihnen zu ermöglichen, die angegebenen prophylactischen Massregeln anwenden zu können. In Oesterreich sind zu derartigen Arbeiten nie Häftlinge herangezogen worden; wo es geschieht, muss ihnen in der That besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, damit sie nicht erkranken.

Tabak.

Man bezeichnet als Tabak die trockenen, braunen, länglich lanzettlichen, ganzrandigen, scharf schmeckenden und widerlich riechenden Blätter von

schnittene Rinnen zog. Jahre hindurch wurde das Manöver unverdrossen fortgesetzt, und dadurch der Sumpfboden um mehrere Fuss erhöht und so trocken gelegt, dass er in rentabeln ökonomischen Gebrauch kommen konnte. Nach Erreichung dieses Zieles wurde der Quelle ein anderes Bett und eine andere Funktion (die Berieselung eines sterilen Sandhügels) gleichfalls mit bestem Erfolge angewiesen. Wie Tardieu berichtet, ist die Colmatage auch bei Bordeaux mit gutem Erfolge angewendet worden. (Handb. d. Sanitätsp. v. Pappenheim I. Bd. 1856.)

Nicotiana Tabacum L. Solaneen, ursprünglich aus Amerika kommend, jetzt fast überall verbreitet. Als Hauptarten unterscheidet man den amerikanischen, europäischen und asiatischen Tabak. Der erstere gilt als der beste, und von demselben der virginische als die stärkste Sorte.

Nicht nur die Blätter des Tabaks, sondern auch die Wurzeln, Samen und Stengel enthalten als vorwiegend wirksamen Bestandtheil ein flüssiges, farbloses, flüchtiges Alkaloid, das Nicotin, welches Curcuma bräunt, mit Säuren Salze bildet, im Wasser, Aether, Alkohol, fetten und flüchtigen Oelen löslich ist, einen scharfen brennenden Geschmack, dem Tabak ähnlichen Geruch hat, und eine intensiv giftige narkotische Wirkung besitzt.

Ausserdem hat man als wesentliche Bestandtheile noch ein festes, flüchtiges Tabaksöl, Nicotianin nach Hermbstädt, Tabakskampher nach Gmelin, und ein empyreumatisches Tabaksöl gefunden. Beide Substanzen wirken wie das Nicotin schon in kleinen Gaben sehr giftig und sind neben diesem die Träger der dem Tabak eigenthümlichen Wirkung.

Der Name Nicotiana rührt bekanntlich von Jean Nicot, französischem Gesandten in Lissabon her, der den Tabak 1560 an Catharina von Medici zuerst nach Frankreich schickte, von wo er sich nach dem übrigen Europa verbreitete. Nichts hat wohl in allen Theilen der Welt in die höchsten wie in die niedrigsten Stände, bei Jung und Alt, trotz der heftigsten Opposition, welche in der ersten Zeit Geistliche und Aerzte, selbst Fürsten dagegen erhoben, einen gleichmässigen Eingang und eine grössere Verbreitung gefunden, als der Tabak, dessen Einfluss auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung gewiss nicht zu unterschätzen ist.

Das Nicotin ist in reinem Zustande ein leichtes farbloses Oel von scharfem brennenden Geschmack und ausgezeichnetem Tabaksgeruch. Es ist in Aether und Alkohol leicht, schwerer in Wasser löslich, und zieht letzteres leicht aus der Luft an.

In Europa cultivirt man drei botanisch von einander verschiedene Arten des Tabaks. Sie sind:

1) der gemeine oder virginische Tabak (Nicotiana tabacum), mit grossen lanzettförmigen Blättern, welche dicht an dem Stengel stehen, sich in der Hälfte meist umbiegen, während die Rippen breit und mit spitz ablaufenden Nebenrippen versehen sind;
2) der Marylandtabak (Nicotiana macrophylla), mit breiteren und nicht so zugespitzten Blättern wie die des gemeinen Tabaks;
3) der Bauern- oder Veilchentabak (Nicotiana rustica) zeichnet sich durch seine eirunden, blasigen, mit längerem Stiele versehenen Blätter und durch seine grüngelben, kürzeren Blüthen von jeder anderen Art aus

Die Güte des Tabaks ist abhängig vom Klima, von der Beschaffenheit des Bodens und des Samens, das Gedeihen der Pflanzen von der Lage der Felder etc. Nächst dem Weinstock gibt es wohl kein Bodenerzeugniss, bei welchem der Einfluss der Cultur ein so ganz enormer ist als beim Tabaksbau. Dieser Einfluss ist um so mehr in Betracht zu ziehen, als der Tabak in vielen Gegenden Deutschlands und Ungarns zu den Hauptquellen des Erwerbes und Wohlstandes gehört.

Nach neueren Untersuchungen enthält der Tabak folgende Körper:

Mineralbasen	Kali Kalk Magnesia Eisen- und Manganoxyd Ammoniak	Organische Base	Nicotin
Mineralsäuren	Salpetersäure Salzsäure Schwefelsäure Phosphorsäure	Organische Säuren	Aepfelsäure (Tabaksäure?) Citronensäure Essigsäure Oxalsäure Pektinsäure Ulminsäure

Andere Mineralkörper	Kieselerde Sand	Andere organische Körper	Nicotianin grünes und gelbes Harz Wachs oder Fett stickstoffhaltige Substanzen Cellulose.

Unter den Bestandtheilen der Tabaksblätter finden sich mithin als charakteristische drei, nämlich das Nicotianin, das Nicotin und die Tabaksäure. Das Nicotianin oder der Tabakskampher ist eine fettartige Substanz, welche den angenehmen Geruch des Tabakdampfes und einen bittern, aromatischen Geschmack besitzt. Dieser Körper ist noch unvollständig untersucht. Der Ansicht der Tabakfabrikanten zufolge ist diejenige Tabaksorte die vorzüglichste, welche das meiste Nicotianin enthält *). Das Nicotin $C_{20}H_{11}N_2$ ist eine organische Base und erscheint im reinen Zustande als farbloses Oel von betäubendem Tabaksgeruch und ätzendem Geschmack, das sich in Wasser, Weingeist, Aether und Oelen auflöst. Es ist, schon in keiner Gabe eingenommen, ein tödtliches Gift. Die Quantität des Nicotins in den Tabakblättern scheint zu der Qualität in keinerlei Beziehung zu stehen.

Schloesing hat den Nicotingehalt vieler französischer und amerikanischer Tabaksorten ausgemittelt. Es enthalten nach ihm 100 Th. trockner entrippter Tabak aus:

	Nicotin:
dem Depart. Lot	7,96
„ „ Lot-et-Garonne	7,34
„ „ Nord	6,58
„ „ Ille-et-Vilaine	6,29
Pas de Calais	4,94
dem Elsass	3,21
Virginien	6,87
Kentucky	6,09
Maryland	2,29
Havanna weniger als	2,0

(Trockner Schnupftabak enthält ungefähr 2 Pct. Nicotin, durchschnittlich im nicht getrockneten Zustande 33 Pct. Wasser, was den Nicotingehalt auf 1,36 Pct. herabdrückt.) Das Nicotin ist in dem Tabak in Form eines Salzes enthalten. Die charakteristische Säure des Tabaks ist die Tabaksäure $C_6H_1O_8$, die grosse Aehnlichkeit mit der Aepfelsäure hat und nach neueren Untersuchungen (vielleicht) mit ihr identisch ist. Ausser diesen Stoffen enthalten die Tabaksblätter eiweissartige Bestandtheile, Holzfaser, Gummi, Harz. Die Tabaksblätter sind sehr reich an mineralischen Bestandtheilen; die Quantität derselben beträgt 19—27 Pct. vom Gewicht der trocknen Blätter. Merz fand 23,33 Pct. Asche von einer Tabaksorte aus der Gegend zwischen Nürnberg und Erlangen. 100 Th. dieser Asche enthielten 26,96 Kali, 2,76 Natron, 39,53 Kalk, 9,61 Magnesia, 9,65 Chlornatrium, 2,78 Schwefelsäure, 4,51 Kieselerde, 4,20 phosphorsaures Eisenoxyd. In jeder Tabaksorte findet sich endlich auch salpetersaures Kali, dessen Menge jedoch zur Verbrennlichkeit des Tabaks in keiner Beziehung steht.

Man verlangt von einem guten Rauchtabak, dass sein Rauch einen angenehmen Geruch besitze und nicht knellere, auf der Zunge kein beissendes Gefühl hervorbringe, endlich nicht zu stark sei. Das frische getrocknete Tabaksblatt kann diesen Anforderungen nicht genügen, da es reich an eiweisshaltigen Bestandtheilen ist, die beim Brennen einen widrigen Geruch nach verbranntem Horn erzeugen, da ferner der grosse

*) Vielleicht ist das Nicotianin mit dem Cumarin, einem Stoffe identisch, der sich in den Tonkabohnen, im Waldmeister (Asperula odorata), im Melilotus officinalis und Anthoxanthum odoratum, sowie in den Fahamblättern (Angraecum fragrans) findet. Daher vielleicht auch instinctmässig die Anwendung der Tonkabohnen zum Aromatisiren des Tabaks und die des Melilotus zum Beimengen des Rauchtabaks, wie es in Ungarn häufig geschieht. Vielleicht hat die in der neueren Zeit ausserordentlich in Aufnahme gekommene, aber sorgfälltigst geheim gehaltene Anwendung der aus Harn bereiteten Benzoësäure bei der Tabaksfabrikation den Zweck, ein Surrogat für den geringen Nicotianingehalt der schlechteren Tabaksorten abzugeben.

Gehalt an Nicotin Unbehaglichkeiten beim Rauchen hervorrufen würde. Der Zweck der Zubereitung der Tabakblätter ist demnach, die eiweisshaltigen Stoffe zu zerstören, den grossen Nicotingehalt herabzudrücken, das Parfüm des Tabaks zu entwickeln, und endlich den Blättern die zur Benutzung als Rauch- und Schnupftabak geeignete Form zu geben. Das Wesentliche bei der Zubereitung der Tabaksblätter ist eine bei 35° vor sich gehende Gährung, durch welche die im feuchten Zustande auf Haufen geschlagenen Blätter den grössten Theil der eiweisshaltigen Bestandtheile verlieren, dagegen angenehm riechende, durch die Gährung entwickelte Fuselöle aufnehmen. Der Fabrikant kommt dem Gährungsprocess durch die sogenannte Sauce zu Hülfe, mit welchem Namen das Befeuchtungswasser der Blätter bezeichnet wird. Eine vollständige Theorie des Processes der Tabakfabrikation ist zur Zeit nicht möglich. Bei der Ernte des Tabaks legt man die Blätter zu 10—12 Stück übereinander, die Blätterhaufen werden an einen trocknen Ort gebracht, mit einem Tuch bedeckt und so lange liegen gelassen, bis sie anfangen zu schwitzen. Sodann hängt man die einzelnen Blätter zum Trocknen an Schnüren auf, wickelt dann um ungefähr 30 Blätter ein Blatt, um eine sogenannte Docke zu erhalten, und presst den Tabak in dieser Gestalt in grosse Fässer, in welchen sie sich etwas erwärmen. Darauf besprengt man die Blätter mit Salzwasser, und lässt sie, auf einander gelegt, bis zur Erwärmung liegen. Das Besprengen und Hinlegen wird so lange wiederholt, als der Tabak sich noch merklich erwärmt. Man trocknet ihn nun vollständig an der Luft, und presst ihn nicht selten auf mehrere Jahre in Fässer ein.

Behufs der Rauchtabakfabrikation werden die Blätter sortirt, d. h. diejenigen Blätter zusammengebracht, die gleiche Farbe und gleiche Dicke haben. Nach dem Sortiren werden die dickeren Rippen ausgeschnitten (die Blätter entrippt), weil dieselben als wesentlich aus Holzfaser bestehend, beim Rauchen Holzrauch entwickeln würden. Sodann werden die Blätter saucirt oder gebeizt, d. h. mit einer besonders zubereiteten Sauce getränkt, die wesentlich aus Salzen (Kochsalz, Salpeter, Salmiak, salpetersaurem Ammoniak), zuckerhaltigen, weingeistigen und organisch-sauren sowie gewürzhaften Substanzen besteht. Die Salze dienen zur Beförderung der Haltbarkeit und des langsameren Verbrennens, die übrigen Körper hauptsächlich zur Bildung jener angenehm riechenden Aether, die nicht unpassend mit der Blume des Weins verglichen worden sind. Die saucirten Blätter lässt man in Fässern gähren, sodann bei mässiger Wärme auf Horden trocknen und auf der Schneidemaschine zerschneiden. Der unzerschnittene gesponnene Tabak führt den Namen Rollentabak. Eine sehr beliebte Form des Rauchtabaks ist die Cigarre, die aus der Einlage und dem Deckblatt besteht. Die Eigenschaft der Cigarren, durch das Ablagern an Güte zu gewinnen, scheint nicht sowohl auf dem vollständigeren Austrocknen, als vielmehr auf einer Art Nachgährung zu beruhen, durch welche die Güte beeinträchtigende Substanzen zerstört und andere vortheilhaft einwirkende gebildet werden.

Beim Rauchen erhält der Rauchende ausser den Produkten der Verbrennung des Tabaks (Kohlensäure, Wasser und etwas Ammoniak) auch die Produkte der trocknen Destillation in den Mund, welche letztere dem Tabakrauche das Charakteristische geben. Eine genaue Kenntniss dieser Produkte geht uns zur Zeit noch ab, so viel ist aber ausgemacht, dass in dem Rauche die Dämpfe des Nicotianins und des Nicotins enthalten sind. Zeise fand als Bestandtheile des Tabakrauches ein eigenthümliches Brandöl, Buttersäure, Kohlensäure, Ammoniak, Paraffin, Brandharz, so wie wahrscheinlich etwas Essigsäure, ferner Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffgase. Es ist bemerkenswerth, dass Kreosot und Carbolsäure sich beim Rauchen des Tabaks durchaus nicht bilden; aus diesem Grunde ist vielleicht der Tabakrauch weit weniger scharf, namentlich die Augen weit weniger angreifend, als der Holzrauch. Es wurde zur Untersuchung Portorico verwendet. Die Untersuchung von Zeise, so genau sie auch ausgeführt zu sein scheint, lehrt uns doch den Träger des aromatischen Geruches vieler Sorten von Rauchtabak und Cigarren nicht kennen; es mag indessen wohl sein, dass bei dem Tabak, ähnlich wie bei dem Weine, diejenigen Stoffe, die gerade hinsichtlich des Geruches und Geschmackes die massgebenden sind, durch chemische Operationen und Reactionen kaum nachgewiesen werden können. Auf jeden Fall sind in dem Tabakrauche gepaarte Ammoniake enthalten, so das Anilin (zu dessen Bildung während der trocknen Destillation die Bedingungen, phenylige Säure als Zersetzungsproduct der Cellulose und Ammoniak reichlich vorhanden sind), dessen Geruch in sehr verdünntem Zustande eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit dem des Rauches guter Tabaksorten hat.

Die Verbrennlichkeit einer Tabaksorte steht in keiner Beziehung zum Salpeter-

säuregehalt; denn während der daran reiche Kentucky schlecht brennt, ist der daran arme Java, Maryland, brasilianische und ungarische Tabak leicht verbrennlich. Die Verbrennlichkeit des Tabaks in ihren verschiedenen Graden ist kürzlich von Schloesing zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht worden. Es hat sich dabei ergeben, dass der im Wasser lösliche Theil der Asche eines verbrennlichen Tabaks stets kohlensaures Kali enthält und zwar um so mehr, je verbrennlicher der Tabak ist; der Auszug der Asche von nicht verbrennlichem, d. h. verkohlendem Tabak enthält kein kohlensaures Kali, sondern nur schwefelsaures Kali und Chlorkalium. Ein nicht verbrennlicher Tabak wird verbrennlich, wenn man ihn mit der Lösung eines Kalisalzes einer organischen Säure (Aepfelsäure, Citronensäure, Oxalsäure, Weinsäure) behandelt und dann trocknet; ein verbrennlicher Tabak wird dagegen unverbrennlich, wenn man ihm schwefelsauren oder salzsauren Kalk, Magnesia oder Ammoniaksalz einverleibt. Der Grund davon scheint darin zu liegen, dass die Kalisalze der organischen Säuren beim Verkohlen eine voluminöse, wenig zusammenhängende und sehr poröse Kohle liefern, die leicht verbrennt, während die Kohle der Kalksalze der organischen Säuren, unter gleichen Verhältnissen gebildet, wenig voluminös und fest ist und nur schwierig verbrennt.

Die Blätter zur Fabrikation des Schnupftabaks werden auf ähnliche Weise sortirt und saucirt wie die zu Rauchtabak. Zur Bereitung der Sauce wendet man vorzugsweise Ammoniaksalze und aromatische Körper an. Die saucirten Blätter werden, nachdem sie eine erste Gährung durchgemacht haben, zu Carotten zusammengeschnürt und diese dann gemahlen (rappirt). Der rappirte Tabak wird gesiebt und dadurch in gröbere und feinere Sorten gebracht. Nach dem Sieben wird er angefeuchtet und häufig noch einer zweiten Gährung unterworfen.

Ueber die toxicologischen Eigenschaften des Nicotins, dieses wirksamsten Bestandtheils des Tabaks, lässt sich Folgendes sagen:

1. Das Nicotin ist eines der stärksten und schnell tödtendsten Gifte.

2. Dasselbe geht sehr schnell in's Blut über und äussert vermittelst dieses seine giftigen Wirkungen, blitzschnell bei unmittelbarer Einführung in's Blutgefässsystem, etwas langsamer von der Schleimhaut oder von Wunden aus resorbirt.

3. Das in's Blut übergeführte Nicotin verursacht eine sehr heftige Reizung des Nervensystems, besonders im verlängerten Mark und Rückenmark.

4. Dieselbe äussert sich durch stürmische und ungleiche Athembewegungen, kaum zählbare Herzpulsatationen, allgemeines Zittern, Muskelzuckungen, Convulsionen, Tetanus und Opisthotonus, und es erfolgt der Tod durch Erschöpfung der gesammten Nerventhätigkeit.

Das Nicotianin oder der Tabakskampher scheidet sich bei der Destillation mit Wasser übergossener Tabaksblätter als leicht zerrinnbarer Theil eines ätherischen Oels aus. Es hat den Geruch des Tabaks, einen bittern Geschmack, bringt im Munde und Schlunde eine ähnliche prickelnde und beissende Empfindung wie der Tabaksrauch hervor. Auf die Nasenschleimhaut gebracht, erregt es Niesen, und dem Magen zugeführt Schwindel, Ekel und Neigung zum Erbrechen. Man schreibt gewöhnlich dem Nicotianin das Aroma zu; nach den zuletzt angeführten Symptomen scheinen ihm jedoch neben dem Nicotin einige der eigenthümlichen, der Tabakspflanze innewohnenden Wirkungen zuzukommen

Einen sehr auffallenden Eindruck, sagt Dr. Kostial, machen sehr nicotinhaltige Blätter z. B. Cuba und besonders die ungarischen Tscherbelsorten, wo in Fürstenfeld bei Manipulation mit denselben fast Alles über Eingenommenheit des Kopfes klagt und Alterationen im Digestionsapparate verspürt. Ausser diesen beiden in den frischen Blättern fertig gebildeten flüchtigen Alkaloiden ist noch ein empyreumatisches Oel, das Tabaksöl, zu erwähnen, welches bei trockener Destillation oder der Verbrennung des Tabaks in einer Pfeife entsteht. Dasselbe ist von scharfem unangenehmen Geschmak, narkotisch giftig, und tödtet ein Tropfen,

auf die Zunge einer Katze gebracht, dieselbe unter Convulsionen binnen 2 Minuten.

Nach der mehr oder weniger vorwaltenden Anwesenheit dieser drei angeführten Bestandtheile richtet sich die Qualität, der Geruch und der Geschmack, die Milde und die Stärke und endlich der Einfluss des Tabaks auf die Gesundheit des Consumenten.

Was von den frischen Blättern gesagt wurde, gilt auch von den getrockneten und künstlich zubereitet im Handel befindlichen. Sie enthalten Nicotin in sehr variabler Menge, zwischen acht und zwei Procent. Bezüglich des Nicotins kann man sagen, dass es das Betäubende des Tabaks, nicht aber seine Güte bestimmt, und dass die einzelnen Sorten des Tabaks, je reicher an Nicotin, desto einflussreicher und gefährlicher für die Gesundheit des Consumenten sind.

Wenn man bedenkt, dass die Tabakspflanze auch im getrockneten Zustande eines der fürchterlichsten Gifte enthält und dass diese Pflanze durchschnittlich jährlich in einer Quantität von 5 Millionen Centner gebaut und verbraucht wird, so wird man begreifen, dass eine ganze Reihe hygienischer, sanitätspolizeilicher und gerichtsärztlicher Fragen sich an den Tabak knüpft, und dass die Beantwortung derselben von höchster Wichtigkeit und grösstem Interesse ist.

In hygienischer Beziehung fragt es sich:

1. Welche Wirkungen äussert der Tabak auf die mit seiner Fabrikation Beschäftigten?

2. Welchen Einfluss auf den Gesundheitszustand der Consumenten hat sein Gebrauch als Rauch-, Schnupf- und Kautabak, mit Berücksichtigung der ihm eigenthümlichen natürlichen Bestandtheile und der ihm mit Absicht oder durch Zufall beigemengten Stoffe?

Parent-Duchatelet hat mit Hilfe der französischen Regierung in sämmtlichen Fabriken Frankreichs äusserst sorgsame, vorurtheilsfreie und unparteiische Untersuchungen angestellt, die kurz zusammengefasst, Folgendes ergeben:

a) In den allermeisten Fällen gewöhnen sich die Arbeiter schnell an die Tabaksausdünstungen, und selbst diejenigen, welche mehrere Monate lang mit dem relativ schädlichen Theil der Fabrikation, der Verkleinerung der Blätter, sich beschäftigen, haben davon keinen Nachtheil an ihrer Gesundheit.

b) Die Arbeiter in Tabaksfabriken sind Krankheiten in keiner Weise mehr ausgesetzt als andere Personen aus der arbeitenden Klasse der Bevölkerung.

c) Auch bei länger dauernder z. B. drei bis vierjähriger Arbeit in Tabakfabriken machen sich schädliche Einflüsse Seitens des Tabaks auf die damit Beschäftigten nicht geltend.

d) Die Lebensdauer der Arbeiter ist die gewöhnliche und erleidet durch ihre Beschäftigung keine Abkürzung.

e) Die Anlage von Tabakfabriken im Innern der Städte übt auf die Gesundheit der Bevölkerung nicht den geringsten nachtheiligen Einfluss aus und ist deshalb zu gestatten.

Auch neuere Untersuchungen stimmen mit diesen Erfahrungen und Resultaten vollkommen überein, und man kann sagen, dass bei der Tabakfabrikation nur ein Nachtheil von besonderer Wichtigkeit hervorgerufen wird, nämlich die ungeheuere Staubentwicklung, welche beim Zerschneiden, Schaufeln, Sieben des Tabaks und bei der Zerkleinerung des Schnupftabaks stattfindet.

Alle Versuche, die in einzelnen Fabriken gemacht worden sind, durch oft sehr kostspielige Ventilationssysteme eine schnelle und anhaltende Ent-

fernung des Tabaksstaubes zu ermöglichen, sind ohne Erfolg gewesen. Doch auch hier wie bei einer grossen Zahl anderer Beschäftigungen, die mit massenhafter Staubentwicklung verbunden sind, findet man Arbeiter, die ohne nachweisbaren Schaden Jahrzehnte in dieser Atmosphäre athmen, leben und sich wohl fühlen. Findet man wirklich einen Theil der Arbeiter kränklich und ungesund, so ist gewiss nicht unberücksichtigt zu lassen, dass sich diese Leute zum grossen Theil Schädlichkeiten aussetzen, die höchst ungünstig auf ihren Gesundheitszustand influiren, und die nicht gerade dem Tabak zur Last gelegt werden dürfen. Dahin gehören der Aufenthalt vieler Menschen in einem verhältnissmässig kleinen Raume; der sittenlose Lebenswandel, dem durch das fortwährende Beisammensein junger Leute beiderlei Geschlechts mehr als genügend Vorschub geleistet wird; endlich der massenhafte Gebrauch des Tabaks zum Rauchen, Schnupfen, Kauen.

In den 22 Tabaksfabriken Oesterreichs werden circa 20,000 Arbeiter, grösstentheils dauernd beschäftigt. Zu Gunsten dieser stabilen Arbeiter bestehen nun bei allen Fabriken, ausser jenen in Wien, geregelte Krankeninstitute.

In Wien nimmt man von der Errichtung eigener Krankeninstitute für die Cigarrenfabriken bisher Umgang, weil die Arbeiterinnen in allen Stadtbezirken und in den Vororten zerstreut wohnen, ein Arzt für Alle daher nur gegen ein bedeutendes Honorar zu haben wäre, die vielen bestehenden Privat- und öffentlichen Anstalten mit gleichen Tendenzen auch den Cigarrenarbeiterinnen zugänglich sind, und sie die Armenärzte auch in Anspruch nehmen können. Uebrigens wird auch in Wien für jede der beiden Fabriken ein Arzt honorirt, an den sich die Fabriksleute in Krankheitsfällen wenden dürfen, und für gänzlich Unbemittelte, die der häuslichen Pflege entbehren, zahlt das Gefälle die Verpflegskostengebühr in den Krankenhäusern.

Den meisten dieser Institute müssen alle stabilen Arbeiter beitreten, und sich mit bestimmten Beiträgen betheiligen, aus welchen nicht nur die laufenden Ausgaben bestritten werden, sondern die auch jährlich ziemliche Ueberschüsse liefern (so im Jahre 1865 über 8000 fl.); einzelne dieser Institute besitzen auch bereits einen bedeutenden Fond (z. B. Hainburg im Jahre 1865 circa 40.000 fl.!).

Die Aerzte werden aber vom Aerar honorirt. Sie sind nicht stabil angestellt, sondern gegen Kündigung und Honorar aufgenommen, folglich mehr den Hausärzten ähnlich. Sie haben weder Anspruch auf eine Pension noch auf sonstige Versorgung für sich und ihre Familien, und stehen in dieser Beziehung anderen Aerzten, die im öffentlichen Dienste wirken, z. B. den k. k. Domänen-Salinen-Gewerksärzten u. s. w. nach. Das Honorar ist nach dem Umfange ihrer muthmasslichen Thätigkeit mit 600, 500, 400, 350, 300 und 200 fl. bemessen, nach Localverhältnissen und der Mächtigkeit der Institutsfonds wird mit Fuhrengeldern ausgeholfen.

Die Aerzte sind an eine Instruktion gebunden, die Ordination unterliegt in linea medica und quoad taxam einer vielfachen Controlle, und ihre Stellung und Wirksamkeit bietet Schwierigkeiten mancherlei Art. Wenn man bedenkt, dass z B. bei Sedlec die Arbeiter in 23, oder bei Iglau in 22 Ortschaften zerstreut wohnen, wenn man weiss, dass die Patienten, wie in Fürstenfeld, auf 2—3 Stunden Weges zu besuchen sind, wenn man das Terrain um Fiume in den croatischen Gebirgsweilern oder um die galizischen Fabriken im bodenlosen Kothmeere kennt, wenn man noch berücksichtigt, welche Anforderungen das gemeine Arbeiterpersonale manchmal stellt, so dass die Aerzte trotz aller Disciplinarvorschriften nicht selten den ärgsten Grobheiten ausgesetzt sind, wenn man das Alles mit dem Honorar zusammenhält und die Leistungen und Erfolge berücksichtiget, wie solche aus den Jahresnachweisungen hervorgehen, so wird man gestehen müssen, dass die Stellung der k. k. Tabakfabriksärzte noch mancher Verbesserung zugänglich ist, und dass die Humanität eine stärkere Triebfeder in ihrem Wirken sein muss, als der direkte materielle Vortheil.

Bei allen Fabriken Oesterreichs zusammen (ausser Wien, Fiume und Pest) ergaben sich 187 Todesfälle, darunter: 1 durch Verletzung bei der Arbeit, hingegen an der Tuberculose 88, an Lungenentzündung 20, Typhus 18, Wassersucht 9; an Altersschwäche starben nur 2, was begreiflich ist, da die meisten Fabriken kaum 16 Jahre bestehen, und nur Weiber bis zum 35., Männer bis zum 40. Lebensjahre aufgenommen werden, wobei man instruktionsmässig auf Individuen reflectirt, welche eine wenigstens 20jährige Arbeitsfähigkeit versprechen, folglich auf die stärksten, gesundesten.

Die relativ grösste Sterblichkeit herrschte in Monasterzyska, Hainburg und Temesvar, die geringste in Göding, Sacco, Klagenfurt. An letzterem Orte zeigt auch die Krankheitsdauer (11 Tage), dass die Krankheiten meisten zu den leichtern gehörten, was das hohe Erkrankungsprocent aufwiegt.

Bezüglich der durchschnittlichen Krankheitsdauer steht Sedlec obenan (27 Tage). In Winnicke betrug die durchschnittliche Krankheitsdauer $5^6|_{10}$ Tage, es ergibt sich mit Hinblick auf das hohe Erkrankungsprocent (124.3), dass die Krankheiten meistens leichter Natur waren und das ländliche Klima den Heilungsprozess förderte.

Aus dieser Rücksicht wäre es allerdings angezeigt, die Fabriken aus den Städten zu verbannen, jedoch die Sanitätsrücksichten allein entscheiden nicht über den Standort einer Fabrik, ausreichende Arbeitskräfte, niedriger Lohn und die Lage in der Nähe von grossen Transportanstalten sind massgebend.

Durch die ärztlichen Berichte ist constatirt, dass die Beschäftigung mit Tabak keine besondere Krankheit im Gefolge hat, sondern die Tabakfabriksarbeiter allen jenen Einflüssen unterliegen, welche der örtliche Krankheitsgenius und die Fabriksarbeit im Allgemeinen mit sich bringt. Wohl macht man die Beobachtung, dass die narcotischen Ausströmungen des Tabaks bei den jugendlichen Arbeiterinnen anfangs Kopfweh, Uebelkeiten, Schwindel, Durchfall verursachen; allein in 3—4 Monaten sind die Leute vollkommen acclimatisirt, und erreichen selbst in den Tabaksmühlen, wo sie den Staub nicht bloss einathmen, sondern sozusagen schlucken, ein hohes Alter, wenn nicht sonstige gesundheitsstörende Einflüsse dazwischentreten.

Unter den Krankheitsformen stehen Catarrhe der Athmungs- und Verdauungsorgane obenan, ihnen zunächst folgen Rheumatismen und gichtische Zustände, Gastricismen, Wechselfieber, specifische Frauenkrankheiten.

In Winnicke zeigte sich der Scorbut, was von den schlechten Wohnungen und den Nahrungsverhältnissen herrührt. Ziemlich zahlreich sind auch die Nagelgeschwüre (Panaritien), was von der Manipulation mit dem Tabak herrühren mag. In Göding und Hainburg wurden auch Fälle von Brechruhr verzeichnet, in Fiume waren im Sommer Diarrhöen sehr zahlreich und hartnäckig, was auf die Einwirkung der nahen Choleraherde schliessen lässt. Chlorose, die häufigste Ursache von Menstruationsanomalien, kommt in Tabaksfabriken jedes Jahr in grossen Zahlen (1867 in Iglau 122 Fälle) vor und trifft Mädchen von 13—26 Jahren, selbst Weiber, besonders in der ersten Schwangerschaft. Die immer sitzende Lebensweise, die Einwirkung des Nicotins, schlechte Nahrung sind die Ursachen derselben. Sie trifft vorherrschend die städtische Bevölkerung, die ländliche bleibt meistens frei. Die auffallendste Erscheinung ist eine fast unbesiegbare Idiosynkrasie gegen das Aroma der Tabakblätter, so dass Patientin die Fabrik meiden muss, wenn sie gesund werden will.

Wechselfieber zeigten sich in Kaschau, Temesvar, Fiume, Klausenburg, Fürstenfeld; auffallend wenige in Göding, das sonst als eine Fiebergegend gefürchtet ist. Die Tuberculose ist überall vertreten, im Gebirge wie auf dem Flachlande, im Norden wie im Süden, jedoch im Süden viel seltener. Das grösste Contigent stellten Sedlec, Hainburg, Iglau; fast unbekannt ist sie in Galizien (Winnicke und Monasterzyska), vereinzelt in Sacco und Fiume. Ein besonders scharfes Augenmerk erheischte die Syphilis, welche unnachsichtlich die Entlassung nach sich zieht. Die ärztlichen Tabellen verzeichnen sehr vereinzelte Fälle, nur Klagenfurt machte diesfalls eine traurige Ausnahme, indem bei einem Arbeitsstande von 477 Köpfen 20 Fälle vorkamen. Sonst sind noch Augenkrankheiten und Anginen hervorzuheben, Typhen sehr vereinzelt.

Von der österreichischen Cigarrenfabrik zu Iglau, die 1942 Arbeiterinnen

von 13—52 Jahren, bei täglich 10stündiger Arbeit, beschäftigt und in welcher nur diejenigen Aufnahme finden, deren Gesundheitszustand von längerer Dauer Aussicht gibt, berichtet Dr. Kostial, dass der Staub und die Nicotindünste besonders jungen, neu eingetretenen Arbeiterinnen schädlich sich erweisen.

Durch den Reiz des scharfen Tabakstaubes und oft nicht sorgfältige Reinhaltung der Genitalien, sowie durch die Blenorrhöen des Uterus und der Scheide bedingt, kommen oft Vegetationen an den Geschlechtstheilen der Weiber zur Beobachtung; diese manifestiren sich nach Prof. Zeissl's Erfahrungen als zapfen- oder zellenartige, aus Bindegewebe bestehende, mit mehr oder weniger Epidermis überkleidete, auf der Haut oder Schleimhaut epigenetisch aufsitzende Neugebilde. Auch Kostial und Prof. Peters in Prag haben diese Vegetationen bei schwangeren Arbeiterinnen ohne jede andere Complication und selbst bei Wöchnerinnen gesehen. Atrophie der Brüste ist bei den Tabakfabriksweibern eine gewöhnliche Erscheinung.

In den ersten 6 Monaten erkranken von den neueingetretenen Arbeiterinnen 72% an Hirncongestionen, Nervenleiden, Präcordialangst, Herzklopfen, Blutleere, Magenentzündungen, Bindehautentzündungen, allgemeiner Mattigkeit, Schlaflosigkeit und Appetitmangel.

Professor Schneider in Wien hat in diesen Fällen Nicotin im Urin nachgewiesen.

Diese Krankheitserscheinungen werden theils der Ueberfüllung der Räume, theils der Vergiftung durch die nicotinhaltige Luft zugeschrieben. Man gewöhnt sich jedoch an die Einwirkung des Tabaksdunstes, findet aber bei älteren Arbeiterinnen einen gelben und einen weissen Rand des Zahnfleisches, Caries der Zähne u. s. w. Nach Kostial's Beobachtungen kömmt wohl in den Tabakfabriken von Fürstenfeld und Iglau Caries der Zähne häufig vor; jedoch kann er nicht gewiss behaupten, ob sie von der Einwirkung des Nicotins herrührt. Aeltere Arbeiterinnen zeigen oft einen weissen Saum des Zahnfleisches, schmutzigen Beleg der Zähne und Zunge und gelbliche Hautfärbung, auf welche Symptome auch Erlenmeyer bei Rauchern aufmerksam macht. Die Constitution der Cigarrenarbeiter ist keineswegs eine kräftige, das scheint aber zunächst mit anderen ursächlichen Bedingungen, die an diese Fabrikthätigkeit geknüpft sind, in Verbindung zu stehen. Die Art der Arbeit, wahrscheinlich das unausgesetzte Sitzen bei der Arbeit, übt einen nachtheiligen Einfluss auf die Muskeln des Thorax und führt zu Difformitäten und begünstigt Stockungen im Unterleibe. Die Fabriksarbeiterin, sagt Kostial (Wochenbl. d. k. k. Gesellschaft d. Aerzte in W. 1868. Nr. 37), welche besonders in der Jugend eintritt, weist einen eigenen Habitus des Körpers auf. Die immer sitzende Beschäftigung bedingt Vorwärtsbeugung des Körpers, die Entwicklung des Thorax bleibt zurück, es bilden sich leicht Verkrümmungen der Wirbelsäule bei den noch nicht vollkommen consolidirten Knochen, und fast jede Arbeiterin ist durch die vorwaltend überwiegende Manipulation der rechten Hand einseitig, die Muskulatur derselben mehr entwickelt, als die der bedeutend schwächern linken. Sehr häufig erkranken die Neugeborenen der Tabakfabriksarbeiterinnen. Die hockende und sitzende Lebensweise bedingt durch immerwährenden Druck der Bauchpresse auf den Uterus in der Schwangerschaft Kreislaufsstörungen, somit ohne nachweisbare Ursache vorzeitige Contractionen des Uterus, Ruptur der Decidua-Gefässe in den ersten, Lösung der Placenta in den letzten Schwangerschaftsmonaten (Abortus und Frühgeburten), sowie

Congestionen und Hyperämie des Gehirnes und Rückenmarks schon im Foetus und die fortwährende Inhalation des Nicotins selbst Vergiftung desselben. Die viel sicherere Ursache der Erkrankungen der Kinder basirt aber darin, dass die Weiber meist in der 3., 4., 6. Woche nach der Entbindung in die Arbeit treten und durch die Intoxication ihrer Milch*), die sich während der 5—6 Arbeitsstunden ansammelt, dem zarten Organismus Schaden bringen, daher die meisten Todesfälle vom 2.—4. Monate vorkommen. Sehr häufig erkranken die Kinder an Convulsionen (Kostial, Wochenbl. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte. 1868. Nr. 36). Sowohl kräftige als schwache Säuglinge werden befallen, die früher immer gesund waren. Der Säugling zeigt geringeres Verlangen nach der Brust, ja zeitweilige Verweigerung derselben, unruhigen, mit Wimmern verbundenen Schlaf und plötzlich nach Darreichung der durch Stunden während der Arbeit angesammelten, mit Nicotin geschwängerten Milch tritt die Krankheit so plötzlich und intensiv auf, dass sie ohne Ausnahme letal verläuft.

Bei den in Fürstenfeld und Umgebung allein und mit dem leider zu früh in Mexiko verstorbenen Dr. F. Unger, den diese Studie ebenso wie Kostial beschäftigte, vorgenommenen vielen Sectionen wurde bei Vermuthung von Nicotin-Intoxicationen und sehr rapidem Verlauf der Krankheit gefunden: die Venen der weichen und harten Schädeldecken mit dunklem, flüssigem Blute überfüllt, die Sinus strotzend, die Dura mater, Pia und Arachnoidea mit dichten Injectionen bis in die feinsten Verästelungen der Gefässe versehen, letztere trüb, die Gehirnsubstanz serös infiltrirt, auf ihrer Durchschnittsfläche mit zahlreichen Blutpunkten versehen, die graue Substanz braunröthlich, das Gehirnmark grauroth gefärbt; Blutreichthum des Rückenmarks und seiner Häute, Hyperämie der Schilddrüse, der Lungen, Ueberfüllung der venösen Gefässe des Körpers mit Blut oder seröser Erguss, der aus heller oder flockig trüber Flüssigkeit bestand, so wie seröse Exsudationen in der Pleura.

Zugleich machten die genannten Aerzte die Erfahrung, dass anscheinend leichtere Fälle, wo Convulsionen auftraten, sich bei den Sectionen als schwere Erkrankungen, besonders als Meningitis mit sowohl serösen als fibrinösen Exsudaten erwiesen, was in diesem Alter und bei den von andern Beobachtern so selten angegebenen Daten sehr auffiel, und ausser Gehirnerkrankungen bei Convulsionen auch Pneumonie, Atelectase der Lungen, Enteritis, Dysenterie etc. nachgewiesen wurden.

Die sanitäre Vorsorge soll, nach den lehrreichen Erfahrungen und Beobachtungen Kostial's, in Tabakfabriken darin bestehen, dass vor dem 15. Lebensjahre keine Arbeiterinnen aufgenommen werden, dass dieselben nach gethanenem Tagewerk wenigstens eine Stunde sich in frischer Luft bewegen, um durch Exhalation die schädlichen Substanzen zu eliminiren, dass die Säle gehörig gelüftet und sehr rein gehalten werden, dass die Arbeiterin nach geschehener Arbeit Mund und Hände wasche, dass, wo möglich, die Reinlichkeit auch auf die Kleidung, die besonders im Winter zureichend sein soll, um die grossen Schwankungen der Körpertemperatur bei Austritt aus den Arbeitssälen in die kalte Atmosphäre hintanzuhalten, ausgedehnt werde, dass die Arbeitssäle vor den Arbeitsstunden wenigstens auf 10 Grad Wärme regelmässig geheizt sein sollen, da Temperirung mittelst abgegebener Körperwärme durch Athmung bei grossen Menschengruppen in geschlossenen Lokalen wohl eintritt, aber gesundheits-

*) Es ist eine erwiesene Thatsache, dass je länger die Milch in der Brust zurückgehalten wird, sie desto schlechter ist resp. an Nahrungsgehalt verliert. Auch riecht die Milch der Tabakarbeiterinnen, die sich immer in der Fabrik aufhalten müssen, stark nach Tabak und wenn auch das Nicotin darin nicht nachgewiesen werden kann, so unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselbe damit durch die Blutbahnen genug imprägnirt wird, um dem Säugling zu schaden.

schädlich auf die Betheiligten einwirkt, so wie Verlust an Körperkraft bedingt, und dass die junge Arbeiterin nie mit nüchternem Magen die Lokalitäten betrete, da sich da am ehesten Krampf und Algien desselben, besonders aber Durchfall durch die Einwirkung der mit Nicotin geschwängerten Atmosphäre einstellen; dass Wöchnerinnen vor 6 Wochen nach der Entbindung die Fabriken in ihrem und ihrer Kinder Interesse nicht betreten sollen; dass es besser ist, die Säuglinge abzustillen und mit der so einfachen, die Muttermilch ersetzenden Liebig'schen Kindersuppe zu nähren, damit sie nicht durch Intoxication mit Nicotin erkranken und vorzeitig sterben, und dass bei Erstarkung der Institute in ihrem Vermögen, durch Mitwirkung der Gemeinden und des Staates, vor Allem bei so grossen Anstalten mit mehr als 2000 Arbeiterinnen, Crêchen errichtet werden, wo die an die Arbeit angewiesene Mutter ihr Kind abgeben und ernähren lassen kann, damit die Vampyre des kindlichen Organismus, meist abgehauste und heruntergekommene Pflegeeltern, deren Verdienst nur in dem geringen unzureichenden Kostgelde besteht, überflüssig werden.

Wir kommen nun zum Einfluss des Tabaks auf die Consumenten. Dieser ist mehr oder weniger abhängig von der Art und Weise, in welcher der Tabak dem Organismus zugeführt wird, Rauchen, Schnupfen, Kauen; von der grösseren oder geringeren Menge narkotischer Bestandtheile; von der Bildung gewisser Nebenprodukte bei seinem Verbrauch, z. B. heisser Wasserdämpfe, und von schädlichen Stoffen, die ihm in zufälliger oder absichtlicher Weise beigemischt worden sind.

In erster Reihe kommt hier jedenfalls das Rauchen in Betracht, und es liegt hier vor Allem die Frage nahe: welche chemischen Processe treten beim Rauchen des Tabaks ein?

Wird der Tabak verraucht, so sieht man, dass ein Theil desselben, die unverbrennbaren Theile nämlich, als Asche zurückbleiben, ein anderer Theil aber als Rauch sich verflüchtigt. Die Asche übergehend, wollen wir lieber bei dem viel wichtigeren Tabakrauch verweilen.

Bestandtheile desselben sind ausser den gewöhnlichen Verbrennungsprodukten: Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff, Wasser, Kohlensäure, Ammoniak, Brandöl, Paraffin, Brandharz und das Nicotin, etwas Schwefelwasserstoff und vielleicht auch etwas Blausäure.

Wie viel von diesem Nicotin durch das Rauchen in den Organismus selbst gelangt, ist natürlich schwer zu ermitteln und hängt nächst der Gebrauchsweise des Tabaks, ob er aus Pfeifen oder in Form von Cigarren geraucht wird, von gewissen Eigenthümlichkeiten des Rauchers selbst ab, z. B. von der Gewohnheit, in kurzen oder in langen Zügen zu rauchen, den nicotinhaltigen Speichel auszuwerfen oder zu verschlucken.

Der Rauch verbreitet sich mit dem ersten Athemzug bis in die feinsten Verzweigungen der Bronchien, eine Thatsache, die in dem sofortigen Auftreten der Vergiftungssymptome nach dem Einathmen schädlicher Gase, wie Schwefelwasserstoffgas oder Arsenwasserstoffgas, unleugbare Bestätigung finden dürfte.

Dass das Nicotin von hier schnell resorbirt und in das Blut aufgenommen, seinen Einfluss auf den Organismus ausübt, lehrt, abgesehen von allem Anderen, der schnelle Eintritt von Vergiftungserscheinungen bei denjenigen, welche ihre ersten Rauchversuche anstellen.

Als einen weiteren Beweis für die Annahme, dass die in den Organismus übertragenen Quantitäten Nicotin nicht zu gering geschätzt werden dürfen, mag man Morin's Beobachtung anführen, der zufolge es ihm gelang, Nicotin in den Eingeweiden der Tabakraucher nach-

zuweisen, eine Entdeckung, deren Wichtigkeit für die gerichtliche Medicin nicht zu gering anzuschlagen ist.

Die Nachtheile, die dem Organismus aus dem Rauchen erwachsen, sind also, wie bisher allgemein angenommen wurde, hauptsächlich auf das Nicotin zurückzuführen, die übrigen schädlichen Momente würden erst in zweiter Reihe figuriren.

Der englische Physiolog Dr. W. Richardson hat das Tabakrauchen wissenschaftlichen Prüfungen unterzogen, und namentlich die physiologischen Wirkungen des Tabaks in den Bereich der betreffenden Experimente gezogen. Um die Producte der Verbrennung des Tabaks genau kennen zu lernen, baute er einen automatischen Raucher, mittelst dessen er die verschiedensten Pfeifen und Tabakssorten probirte. Der Rauch, welcher bei dem Menschen in den Mund eindringen würde, ward bei dem Apparat aufgesammelt und untersucht. Die Resultate dieser Forschungen sind kurz gefasst folgende.

Die Producte der Tabakverbrennung sind: 1) Wasser, 2) freier Kohlenstoff, 3) Ammoniak, 4) Kohlensäure, 5) Nicotin, 6) eine empyreumatische (brenzliche) Substanz, 7) ein harziger bitterer Extract.

Das Wasser ist in der Form von Dunst vorhanden, der Kohlenstoff in der Form kleiner Theilchen, die im Wasser schweben und den eigentlichen Rauchwolken ihre blaue Farbe geben; das Ammoniak ist da in der Form von Gas, verbunden mit Kohlensäure; das Kohlensäuregas ist theils frei, theils in Verbindung mit Ammoniak. Das Nicotin ist ein nicht flüchtiger Körper, ein Alkaloid, welcher in der Pfeife bleibt; die empyreumatische Substanz ist ein flüchtiger Körper, der eine ammoniakalische Natur hat, dessen genaue Zusammensetzung aber bis jetzt noch unbekannt ist — er ist es, welcher dem Rauch einen eigenthümlichen Geruch gibt, er hängt sich sehr stark an wollene Stoffe an und ist in concentrirter Form so widerwärtig, dass er beinahe unerträglich wird. Der bittere Extract ist eine harzige Substanz von dunkler Farbe und intensiv bitterem Geschmack. Er ist wahrscheinlich ein zusammengesetzter Körper, da er ein Alkaloid als seine Basis hat. Er ist nicht flüchtig und verlässt die Pfeife nur, um längs des Rohrs in flüssiger Form fortgeführt zu werden. Als Wirkungen der eben angeführten Bestandtheile gibt Richardson an: Der Wasserdampf ist unschädlich. Der Kohlenstoff setzt sich auf die Schleimhaut ab und reizt die Kehle. Die Kohlensäure ist ein Narcoticum, wenn sie in die Lungen aufgenommen wird. Das Ammoniak verursacht Trockenheit und Beissen der Schleimhaut der Kehle und vermehrt den Speichelfluss. Ins Blut aufgesogen macht es diese Flüssigkeit zu dünn und verursacht Unregelmässigkeiten der Blutkörperchen — es verursacht ebenso, wenn es in grossen Quantitäten aufgesogen wird, Unterdrückung der Gallenausscheidung und Gelbsucht; es beschleunigt und vermindert sodann die Thätigkeit des Herzens und bringt bei jungen Rauchern Neigung zum Erbrechen hervor. Die empyreumatische Substanz scheint fast keine von diesen Wirkungen zu haben, sondern gibt dem Tabakrauch seinen eigenthümlichen Geschmack, und diese Substanz ist es, welche den Athem der Gewohnheitsraucher so unangenehm macht. Nicotin wird von dem reinlichen Raucher kaum je eingesogen; es wirkt nur auf Diejenigen, welche Cigarren rauchen, dadurch, dass sie die Cigarren im Munde behalten, und auf Diejenigen, welche schmutzige, mit Oelstoff gesättigte Pfeifen rauchen. Wird es aufgesogen, so sind seine Wirkungen sehr schädlich; es veranlasst Herzklopfen, Zittern und unregelmässige Thätigkeit des Herzens, Zittern und Schwäche der Muskeln im Allgemeinen und grosse Abspannung. Der bittere Extract ist die Ursache des Erbrechens und der Uebelkeit, wenn er aufgesogen wird. Beide, der bittere Extract und das Nicotin, werden im Munde stets als Auflösung aufgenommen und bringen ihre Wirkungen entweder durch unmittelbare Aufsaugung aus dem Munde oder dadurch hervor, dass sie unmerklich verschluckt werden und in den Magen gelangen.

Andere Forscher, die die Verbindungen, welche sich beim Verbrennen des Tabaks durch das Rauchen erzeugen, geprüft, wollen folgende Resultate erzielt haben, nach welchen nicht so sehr das Nicotin, sondern vielmehr andere Stoffe als die beim Rauchen in Frage kommenden Schädlichkeiten zu betrachten wären.

Die einschlägigen Untersuchungen von Eulenberg und Vöhl ergaben folgende Resultate:

Pfälzertabak, dessen Nicotingehalt vorher auf 4 Pct. bestimmt worden war, wurde mittelst eines Aspirators geraucht. Der Rauch wurde erst durch concentrirte Kalilauge, dann durch verdünnte Schwefelsäure gezogen und dann Beide untersucht. In der Kalilauge wurden nachgewiesen: Kohlensäure, Cyan- und Schwefelwasserstoff, ferner Essig-, Ameisen-, Metaceton-, Butter-, Baldrian-, Carbol-Säure, Kreosot; zweifelhaft blieben Capron-, Capryl- und Bernstein-Säure, welche letztere sich aus den im Tabak präexistirenden äpfelsauren Salzen gebildet haben könnte. Eine ölartige, in der Kälte butterartig erstarrende Substanz, die sich bei der Einleitung des Rauches an der Oberfläche der Kalilauge abgesetzt hatte, bestand aus einem Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe aus der Reihe des Benzols. In der Schwefelsäure wurden neben reichlichem Ammoniak, Spuren von Aethylamin, dann aber die ganze Reihe der Pecolin- resp. Pyridin-Basen (Lutidin, Collidin, Percolin, Ceridin, Rubidin, Viridin etc.) nachgewiesen, dagegen fand sich keine Spur von Nicotin.

In den nicht verdichtbaren Gasen des Tabakrauchens, welche gesondert aufgefangen wurden, wurden ausser Sauer- und Stickstoff, Sumpfgas und Kohlenoxyd in schwankenden, aber mehr geringen Mengen angetroffen, so dass sie eine Einwirkung auf den Raucher kaum ausüben können.

Die Thatsache, dass man sehr starken Tabak zu Cigarren verwenden kann, welchen man aus Pfeifen kaum rauchen könnte, soll sich aus dem reichlicheren Auftreten des höchst flüchtigen und betäubenden Pyridins beim Pfeifenrauchen erklären, wohingegen beim Cigarrenrauchen wenig Pyridin, aber viel Collidin sich erzeugt. Ueberhaupt treten beim Pfeifenrauchen die flüchtigen Basen in verhältnissmässig grösserer Quantität auf.

Die Picolin-Basen treten in den Produkten der trockenen Destillation der verschiedenartigsten Stoffe auf, so des Fleisches, des Harns, der Haare, Knorpel, des Kaseïns, Albumins, Legumins, des Klebers, der Früchte verschiedener Leguminosen, der Blätter der Laub- und Nadelhölzer, des Krautes von Wermuth, Rainfarren, des Weizens, Holzes, Torfes, der Braunkohle, der Boghead-Kohle, einiger Schieferarten, des Petroleums und in geringer Menge auch der Steinkohle jüngster Formation; dass sie sich auch im Tabakrauche finden, ist somit nicht auffällig. Sie verleihen dem Schmergel oder Tabaksafte den charakteristischen Geruch und ihnen wären die Krankheitserscheinungen zuzuschreiben, welche durch zufälliges oder absichtliches Verschlucken des Tabakschmergels hervorgerufen und meistens fälschlich dem Nicotingehalt desselben zugeschrieben werden. Auch die Beschwerden, welche der angehende Raucher zu überstehen hat, und die Krankheitserscheinungen, welche nach übermässigem fortgesetzten Rauchen starken Tabaks sich ausbilden und bekanntlich hauptsächlich auf die Einwirkung von Nicotin geschoben wurden, wären nach der Anschauung von Eulenburg und Vöhl dem Picolin zuzuschreiben. (Das Erweichen und Kauen der Cigarre beim Rauchen und das Verschlucken dieses Saftes geben jedoch offenbar auch zur Nicotinvergiftung Gelegenheit).

Versuche wurden an Tauben und Kaninchen mit den aus dem Tabakrauche gewonnenen Picolin- resp. Pyridin-Basen und zum Vergleich mit den aus Leontodon Taraxacum, Weidenholz, Datura Stramonium dargestellten vorgenommen, ferner mit einem Picolin, der aus der Boghead-Kohle gewonnen war, mit den Dämpfen von Picolinbasen und mit reinem Nicotin. Diese Versuche ergaben in Symptomen und Leichenbefund grosse Aehnlichkeit zwischen der Nicotinwirkung und der der Picolinbasen (Beschleunigung des Herzschlages, Unregelmässigkeit und dann Aussetzen der Athmung, Contraction der Pupillen, Krämpfe, Blutanhäufung in der Schädelhöhle, den Lungen, dem Herzen, bei gerinnender Beschaffenheit des

Blutes). Das Nicotin wirkt heftiger und schneller wegen seiner grösseren Flüchtigkeit, desshalb aber verdunstet es auch bei der technischen Bearbeitung des Tabaks leicht und vermag nur in geschlossenen Räumen seine Wirkung zu entfalten. In Tabakfabriken wirkt der Staub nachtheiliger als das Nicotin. Auch die üblen Folgen der Tabakrauchklystiere wären dann den Picolinbasen zuzuschreiben.

Beim Rauchen werden die Tabakdämpfe direct der Mundhöhle zugeführt. Das Rauchen aus Pfeifen hat da offen Vortheile vor dem Rauchen von Cigarren. Im ersten Falle gelangen die Dämpfe abgekühlt und beim Durchgang durch den Pfeifenhals eines Theiles der ihnen beigemengten narcotischen Stoffe entledigt zur Mundhöhle; im zweiten Falle werden sie heisser und mit ihrem vollen Nicotingehalt eingesogen.

Der in den Mund gelangte Tabakrauch reizt zunächst die sensitiven Nerven der Zunge und Mundschleimhaut und stumpft die Empfindlichkeit der Geschmacksnerven mitunter in sehr hohem Grade ab. Daher die bekannte Liebhaberei der Raucher nach pikanten, stark gepfefferten und gewürzten Speisen. In weiterer Folge steigert der in den Mund gezogene Tabakdampf die Secretion der Speicheldrüsen. Es tritt daher ein vermehrter Abfluss von Speichel ein, der von Gewohnheitsrauchern häufig verschluckt, von Leuten, die seltener rauchen, meist ausgespuckt wird. Beides Uebelstände. Werden die reichlichen Speichelmengen ausgeworfen, so beraubt sich der Körper eines seiner für die Verdauung wichtigsten Stoffe. Werden sie verschluckt, so bringen sie das ihnen anhaftende Nicotin direkt in den Magen.

Bei seltenem Rauchen und geringer Zufuhr von Speichel in den Verdauungscanal macht sich zunächst ein leichter Durst bemerkbar, der auf Getränke gerichtet ist, die wie Bier und Caffee die Eigenschaft haben, die Schärfe des Tabaks zu neutralisiren. Gelangen jedoch bei unmässigem Rauchen anhaltend grosse Quantitäten dieses mit Nicotin versetzten Speichels in den Magen, so wird das zunächst Veranlassung zu dem Auftreten dyspeptischer Erscheinungen sein, an die sich in zweiter Reihe Stasen in den Unterleibsorganen und manigfache Störungen in der Ernährung und dem Stoffwechsel gesellen.

Zu den bis jetzt aufgeführten Schädlichkeiten durch localen Reiz kommen nun noch andere, welche die Lippen und Zähne, die Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle, den Respirationsapparat und die Augen betreffen.

Auf die Schleimhaut der Lippen übt vielleicht weniger der Tabakrauch einen ungünstigen Einfluss als der fortdauernde Reiz, der durch das Festhalten der Cigarre oder Pfeife bedingt wird. Man hat aber auch sehr häufig das Rauchen als Grund des Auftretens von Carcinom, besonders der Epithelialcarcinome an den Lippen angesehen.

Velpeau, Bergeron und andere Chirurgen vertreten diese Ansicht, die einige Wahrscheinlichkeit für sich hat; disponirt das Individuum zur krebsigen Dyscrasie, so ist es immer möglich, dass der häufige andauernde Druck des Pfeifenrohrs einerseits, sowie die mit scharfem Tabaksafte imprägnirte Pfeifenspitze andererseits die Lippenschleimhaut irritirt und zu Aufschürfungen, die zu bösartigen Geschwüren führen können, Veranlassung giebt.

Ueber den Einfluss des Tabaks auf die Zähne sind die Ansichten schwankend. Wenn man aber auch dem Nicotin keinen nachtheiligen Einfluss auf die Zähne zuschreiben will, so muss man doch sagen, dass

einerseits die dauernde Insultation der Zähne, besonders der Schneidezähne, durch Cigarre und Pfeife, andererseits der fortwährende Wechsel zwischen heissen Dämpfen und kalter Luft und noch kälteren Getränken Schaden bringen müssen.

Dann werden die Zähne zuerst gelb, später schmutzig-braun, überziehen sich mit einem schmutzigen Beleg, allmälig wird der Schmelz brüchig und zerstört, und die Beinsubstanz verkümmert und bröcklich.

Einen recht nachtheiligen Einfluss übt der Missbrauch des Tabaks auf die Schleimhaut der Rachenhöhle und des Kehlkopfes aus, indem er chronische Entzündungen dieser Partien bedingt.

Daher findet man bei vielen Rauchern Vergrösserung der Uvula, Verdickung der Gaumensegel, Hypertrophie der Tonsillen, chronische Entzündung und Ablagerung in den Follikeln der Schleimhaut bis tief in die Bronchien hinab. Nicht minder nachtheilig ist sein Einfluss auf den Kehlkopf und die Lungen und man kann hier nicht läugnen, dass die Wirkung des Rauchens auf junge in der Entwicklung begriffene Leute, deren Respirationsapparat besonders bei vorhandener häreditärer Anlage zu chronischen Erkrankungen geneigt ist, eine in hohem Grade schädliche sein muss.

Wenn man auch zu weit geht, den Tabakrauch als die Quelle vielfacher äusserer Augenkrankheiten beschuldigen zu wollen, so übt doch gewiss der heisse Cigarrendampf keinen günstigen Einfluss, und ist wohl im Stande, Conjunctivitis hervorzurufen.

Ausser den bis jetzt erwähnten örtlichen Affectionen sind noch jene zu erwähnen, welche als Erscheinungen einer chronischen Nicotinvergiftung angesehen werden.

Es ist bis jetzt nicht genau festzustellen, durch welche äussere oder innere Bedingungen die Ausbildung dieser Tabakvergiftung ermöglicht resp. befördert wird. Im Verhältniss zu der Zahl der in Tabakfabriken beschäftigten Personen und der Zahl derjenigen, welche überhaupt Tabak rauchen oder kauen, ist die Zahl Derjenigen, welche von der chronischen Vergiftung befallen werden, verschwindend klein, so dass sich die Frage aufdrängt, wie es möglich ist, dass bei der so grossen Mehrzahl der Tabakgenuss ohne Nachtheil vorübergeht, und welche Cautelen verabsäumt werden, dass er bei einzelnen Personen diese nachtheiligen Folgen hervorbringt.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass das Rauchen der Cigarren in dieser Beziehung nicht ohne Einfluss ist; denn bei der Zubereitung der Tabake zum Gebrauch als Rauchtabak verlieren diese durch starke Fermentation oft bis $^2/_3$ des Gehaltes an Nicotin durch starke Umsetzung in Ammoniak, während der Tabak, welcher zu Cigarren verwendet wird, diesen Verlust nicht erleidet, so dass also die Cigarren von derselben Quantität Tabak dreimal reicher an Nicotin sind, als die zu Rauchtabak geschnittenen Blätter. Ein anderer Punkt von Wichtigkeit ist der natürliche Gehalt der Blätter an Nicotin. Nach Schlössing, Orfila u. A. soll der Nicotingehalt, $5^0/_0$ in trockenen Blättern, sich wie folgt verhalten: Havanna nahezu $1^0/_0$, Maryland $2^0/_0$, Elsässer $3^0/_0$, Tabak von Pas de Calais gegen $5^0/_0$, Virginia gegen $7^0/_0$. Die beliebtesten und schwerimportirten Cigarren enthalten sogar $10^0/_0$ und Malapert hat gefunden, dass eine fertige Cigarre, welche ungefähr 70 Gran wiegt, ungefähr 7 Gran Nicotin enthält. Wird nun ein Theil von diesem Nicotingehalt durch den Speichel allmälig aufgelöst und verschluckt, so muss das viel nachtheiliger auf die Gesundheit wirken, als wenn die Cigarre ganz verraucht wird, und

ist es leicht zu berechnen, dass ein starker Raucher jeden Tag seinem Organismus eine ansehnliche Portion Nicotin einverleibt. Die Einführung und grössere Verbreitung der Cigarren hat in dieser Beziehung gewiss Nachtheile gebracht, und Siebert hat nicht Unrecht, wenn er in seiner Diagnostik der Unterleibskrankheiten sagt, dass die Nervenleiden bei Männern an Frequenz zugenommen haben, seitdem die Cigarren die Pfeifenköpfe verdrängen.

Die Symptomatologie der chronischen Tabakvergiftung ist ziemlich wechselnd, aber es zieht sich eine Reihe von Symptomen doch durch das Ganze hindurch, welche sich an die acute Nicotinvergiftung einigermassen anschliesst.

a) Sinnesorgane. Entzündung der Conjunctiva, in manchen Fällen vielleicht bedingt durch den Staub der Blätter oder den Rauch. In dem Gebiete des Opticus zeigen sich Lichtscheu und überhaupt grosse Empfindlichkeit. In einzelnen Fällen sind Hallucinationen beobachtet worden, wo sich, wie auch bei andern Neurosen, namentlich Thiergestalten zeigten; auch Amaurose wird unter den Symptomen genannt. Im Gebiete des Acusticus ist eine grosse Empfindlichkeit beobachtet worden. Bei den Bewegungsnerven des Auges sind als Störungen wahrgenommen worden: Doppelsehen und Blepharospasmus, welcher letztere sowohl in Folge von Mitbewegung als auch durch geistige Anstrengung sich steigerte. b) Die Haut zeichnet sich durch eine gelbliche Färbung, den sogenannten Tabaksteint, in vielen Fällen aus, dann ist dieselbe oft kalt und mit Schweiss bedeckt, besonders unmittelbar nach dem Genusse starker Cigarren. Die Furunkelbildung gehört bei den Tabakarbeitern nicht zu den Seltenheiten. c) Die Digestionsorgane zeigen eine Reihe von Störungen, welche zum Theil durch den directen Contact mit dem Tabak, resp. dem Nicotin erklärt werden können. Hierhin gehören Stomatitis, Glossitis, weisser Saum des Zahnfleisches, schmutziger Beleg der Zähne und der Zunge, Druck und Schmerz im Magen (Gastrodynie), Schmerz im Unterleibe (Neuralgia mesenterica), Appetitlosigkeit, Dyspepsie, wässerige Diarrhöen und in verzweifelten Fällen Paralyse des Mastdarms (?). d) Auch die Respirationsorgane haben sicherlich durch den directen Contact viel zu leiden.

Von krankhaften Störungen zeigen sich hier: Coryza, Catarrh des Pharynx und Bronchitis, Blutspeien, Asthma, Beengung und das Gefühl des Alpdrückens. e) Die Circulationsorgane bieten ein ziemlich constantes Symptom dar, welches auch bei gewöhnlichen Rauchern nach dem Genusse einer besonders starken Cigarre oder bei dem Rauchen zu ungewöhnlicher Zeit sich einzustellen pflegt. Es ist dies ein gewisser Grad von Herzklopfen, oder wie es einige Autoren geschildert haben, eine eigenthümliche undulirende Bewegung des Herzens, welche mit Aengstlichkeit verbunden ist. f) Die Sexual- und uropoëtischen Organe leiden am wenigsten. Es sind nur in vereinzelten Fällen vermehrte Pollutionen und als äusserst seltenes Symptom Paralysis vesicae beobachtet worden. g) Das Nervensystem dagegen leidet bei der Tabakvergiftung am aller bedeutendsten. Zunächst zeigt sich eine Reihe von Hyperästhesien und Neuralgien. Im Gebiete der sensiblen Nerven zeigen sich verschiedene Illusionen, besonders im Rayon der Kopfnerven. (Ein weiches Kissen erschien hart wie Felsen, auf der Stirn zeigte sich das Gefühl, als ob ein Haar da sei, der Kopf kam dem Kranken vor, als ob er mit Eisen ausgegossen sei.) Neuralgien wurden beobachtet in den verschiedenen Zweigen des Trigeminus, ferner im Ischiadicus und im Verlaufe der Wirbel-

säule. Anästhesie zeigt sich in einem hohen Grade über die ganze Haut ausgedehnt, vorzugsweise in den Beinen. In der motorischen Sphäre zeigt sich eine mehr weniger ausgebreitete Muskelschwäche, welche ebenfalls in den unteren Extremitäten besonders ausgebildet ist und sich da als Müdigkeit geltend macht, so dass der Kranke das Stehen nicht lange ertragen kann und sich entweder an einen festen Körper anlehnen oder auf einen Stuhl niederlassen muss. Die horizontale Lage wird am besten ertragen. Ferner zeigt sich Zittern der Glieder, der Gang wird unsicher, eine gerade Linie bei verschlossenen Augen oder im Dunkeln einzuhalten, ist unmöglich, das Gehen über eine glatte Fläche erzeugt das Gefühl, als ob der Kranke auf einem Schiffe sich befände, was auf eine bedeutende Abnahme des Muskelgefühls hindeutet.

Dr. Kostial (Statistisch-med. Studie über die Sanitätsverhältnisse der weiblichen Bevölkerung der k. k. Cigarrenfabrik in Iglau, Wochenblatt der k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien, Nr. 36, 1868) macht auf eine eigenthümliche noch nirgends beschriebene, und doch von ihm bei den Arbeiterinnen in der Cigarrenfabrik in Iglau so oft beobachtete, den Crampis der Schuster und dem Schreiberkrampfe ähnliche Erkrankung der Muskelgruppen der rechten Vorderhand und der Finger aufmerksam. Sie kömmt bei Uebermüdung derselben, besonders bei den Spinnerinnen, von welchen manche täglich bis 300 Cigarren einwickeln muss, zu Stande.

Das Uebel beginnt mit Sensibilitätsstörungen, Eingeschlafensein, Ameisenkriechen, Schwere der Glieder, stechenden Schmerzen, kurz dauernden Zuckungen der Muskelstrata, vorübergehendem Zusammenziehen der Finger und sehr erschwerter Extension derselben.

Verlässt in dieser Zeit die Betroffene die Arbeit nicht, so steigert sich der Schmerz zur Unleidlichkeit, jede Berührung des Gliedes vermehrt ihn, es entstehen tonische und klonische Zusammenziehungen, Kopfschmerz, der sich erst in frischer Atmosphäre wieder bessert.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, dass das Zusammensein vieler Menschen in den Sälen dazu beitragen mag, dass besonders Kopfschmerz entsteht; doch sind die übrigen Symptome dadurch um so weniger erklärt, da sie bekannter Weise in anderen Fabriken, z. B. Wollspinnereien nicht vorkommen.

Ausserdem werden krampfhafte oder auch dem Veitstanz ähnliche Bewegungen wahrgenommen. Ein sehr wichtiges Symptom ist ferner der Schwindel, welcher paroxysmenweise einzutreten pflegt. Er ist oft verbunden mit dem Gefühl, als wenn die Gegenstände um den Patienten sich drehen. Derselbe wird durch jede geistige Anstrengung gesteigert, damit ist Verminderung des Schlafes oder vollständige Schlaflosigkeit verbunden. Im Gebiete des Seelenlebens zeigen sich folgende Abnormitäten und Störungen: eine sehr bedeutende nervöse Empfindlichkeit, Furchtsamkeit, Schreckhaftigkeit mit vorherrschend traurigen Bildern, Stumpfheit, Energielosigkeit und Verlust des Muthes. In einzelnen Fällen scheint es bis zum Delirium, welches sich zuweilen vollständig wie der Alcoholismus chronicus cum tremore verhält, in anderen bis zur ausgebildeten Melancholie kommen zu können, welche mit heftiger Aufregung und Präcordialangst einhergeht und deshalb, wie so oft, eine Manie vortäuscht. Auch von Abnahme des Verstandes (Blödsinn) reden einige Autoren. Zum Schluss hebt Kostial noch eine Erscheinung hervor, welche die Diagnose des Nicotianismus chronicus bedeutend erleichtert. Es ist dies die von allen Seiten bestätigte, auffallende Besserung aller hier genannten Symptome, besonders

der Störungen des Nervensystems durch den reichlichen Genuss der Spirituosen.

Dass das Nicotin ungemein intensiv auf den Organismus beim Rauchen einwirkt und recht erhebliche Erscheinungen hervorzurufen im Stande ist, haben die meisten Raucher bei ihren ersten Rauchversuchen an sich selbst erfahren. Es unterliegt jedoch keinem Zweifel, dass sich vielleicht gegen kein Gift die Empfänglichkeit des Organismus schneller abstumpft als gegen Nicotin. Nichtsdestoweniger bleibt das Nicotin immer ein heftiges Gift auch für Solche, die an seinen Genuss gewöhnt sind, und die Literatur hat mehrere Fälle von Vergiftung durch das Rauchen verzeichnet, von welchen einige sogar mit dem Tode endigten.

Doch wir wollen nun den Symptomen der chronischen Nicotinvergiftung einige Worte widmen. Besondere Angriffspunkte sind zunächst die Gehirnpartien, und die Affectionen treten an einigen Sinnesnerven deutlich hervor. Mackenzie war der Erste, der die Wirkung des Nicotins auf das Auge beobachtete und er hat eine eigene Raucheramaurose aufgestellt; Sichel in Paris hat in neuerer Zeit Beobachtungen über dieselbe gesammelt und zum Beweise für den centralen Sitz der Affectionen angeführt, dass gleichzeitig mit ihr auch stets Gedächtnissschwäche vorhanden sei. Auch Hutchinson und Loureiro sind nach dieser Richtung Ankläger des Tabaks, und der letztere fand, dass die Augenkrankheiten, von welchen Raucher befallen werden, entweder extraoculäre (Blepharitis, Conjunctivitis) oder intraoculäre (Cerebralamaurosen und Amblyopien) seien.

Viardin beobachtete Amblyopie durch Missbrauch des Tabaks (Journal de Méd. de Bruxelles, Févr. 1867). Ein 42 Jahre alter Mechaniker bemerkte, dass sein Gesicht schwächer werde, so zwar, dass er bald nicht mehr fähig war, zu arbeiten. Die ophthalmoskopische Untersuchung ergab keine merkliche Veränderung. Der Kranke rauchte in übermässigster Weise; er hatte fortwährend die Pfeife im Munde. Viardin empfahl ihm, das Rauchen einzuschränken und allmälig gänzlich davon abzulassen. Nach drei Wochen war die Besserung des Sehvermögens bereits eine sehr erhebliche und nach zwei Monaten die Heilung vollständig. Im März 1866 wurde Viardin wieder von einem Bäcker consultirt, welcher nur mehr die beiden letzten Nummern der Jäger'schen Schriftproben zu lesen im Stande war. Der Mann rauchte täglich für 25 Centimes Tabak und war überdiess dem Genusse von Spirituosen ergeben. Der Vorstellung, dass das übermässige Rauchen die Störung des Sehvermögens veranlasst habe, schenkte er keinen Glauben, weshalb ihn Viardin an Dr. Sichel wies. Dieser diagnosticirte eine weit vorgeschrittene congestive Cerebralamplyopie in Folge von Missbrauch des Tabaks und der Spirituosen, verordnete die äusserste Beschränkung des Rauchens, gestattete dem Kranken täglich nur eine halbe Flasche mit Wasser verdünnten Weines und verbot ihm gänzlich den Genuss aller übrigen Spirituosen. Der Kranke befolgte diesen Rath und konnte schon gegen Mitte des Monates Juli Nr. 12 der Jäger'schen Schriftproben lesen; nach einiger Zeit hatte dieser Mann, welcher fünfzehn Monate lang gänzlich blind war, sein Sehvermögen vollständig wieder erlangt.

Der Pariser Ohrenarzt Triquet beobachtete Taubheit bei Rauchern und Schnupfern, die durch Paralyse des Acusticus oder der ihm benachbarten Gehirntheile bedingt sein soll, und will bemerkt haben, dass diese Taubheit immer in Begleitung anderer constitutioneller Krankheiten auftrete, die der Missbrauch des Tabaks hervorzubringen pflegt.

Auf die intellectuelle Sphäre des Gehirns scheint ein mässiger Gebrauch des Tabaks von keinem sehr nachtheiligen Einfluss zu sein, wiewohl die Stimmen nicht vereinzelt sind, welche eine sichtlich zunehmende Vermehrung der Geisteskrankheiten von jenem ursächlichen Moment abhängig machen. Guislain und nach ihm Hagen in Belgien und Pedro Rabio in Spanien suchten durch statistische Zahlen einen Zusammenhang zwischen der Zunahme der Geisteskrankheiten und dem fortwährend im Wachsen begriffenen Missbrauch des Tabaks nachzuweisen. Eine ähnliche Erklärung gibt Jolly für Frankreich ab, indem er besonders die progressive Paralyse in den Irrenhäusern hervorhebt. Nach dieser befanden sich im Jahre 1818 bei einer Einnahme von 28 Millionen Francs (Tabakregie) in den Irrenhäusern 18,000 Wahnsinnige; im Jahre 1862 bei einem Jahresertrag von 180 Millionen Francs 44,000 Irre. Freilich liegen zwischen 1818 und 1862 zwei grosse Revolutionen, und es haben gewiss andere ursächliche Momente z. B. politische Leidenschaften, verletztes Ehrgefühl, unbefriedigter Ehrgeiz, verschmähte Liebe, dann Kriege u. s. w. nicht abgenommen. Nichts destoweniger

liegt der Gedanke nicht fern, dass die viele Jahre lang fortgesetzte Einwirkung eines so gefährlichen Narcoticums wie der Tabak besonders auf noch in der Entwickelung begriffene Personen doch endlich recht wahrnehmbare Schädlichkeiten bedinge. Beobachtungen dieser Art haben Dr. Santlus sogar zur Annahme eines eigenen Tabakdeliriums bewogen.

Bei dem vorwaltend wichtigen Einfluss des Nicotins auf das Rückenmark wird es nicht wunderbar erscheinen, bei Missbrauch des Tabaks auch in diesem Gebiete Läsionen hervorgerufen zu sehen. Es sind hier Angina pectoris, Intermittens des Herz- und Pulsschlages und endlich eine eigene Sensibilitätsneurose zu nennen, welche letztere Siebert sogar gerade als Cigarrenkrankheit bezeichnet, und die als Strangulationsgefühl, Bronchospasmus mit Herzpalpitationen, Cardialgie, Erbrechen und Mesenterialneuralgie einhergehen soll.

Die hie und da ausgesprochene Ansicht, dass durch Cigarren eine Uebertragung der Syphilis von dem Arbeiter auf den Raucher vorkommen könne, muss als grundlos und irrig bezeichnet werden.

Betz und Hoppe wollen bei Tabakhändlern, überhaupt bei Leuten, die viel mit Tabak manipuliren, durch die Einwirkung desselben auf die äussere Haut eine eigenartige Flechte, die sie Tabakhändlerflechte, chronisches Tabakeczem nennen, beobachtet haben.

Im Anschluss an die bereits von Betz (Memorab., 12. Lief., 1867) mitgetheilten Fälle veröffentlicht Prof. J. Hoppe folgenden von ihm beobachteten Fall.

Der Kranke, ein 44jähriger, kräftiger, solider Mann, litt seit 2 Jahren an Psoriasis beider Ellenbogen und beider Hände, und zwar war die Psoriasis am stärksten am linken Ellenbogen und an der rechten Hand. In der rechten Hohlhand zeigte sich eine starke weissblättrige Hypertrophie der Epidermis, in der linken Hohlhand hingegen bestanden nur dürftige Spuren und während die linke Hand sonst frei war, zeigten sich rechts auf dem ersten Phalanx des Daumens und auf dem zweiten Phalanx des zweiten, dritten und vierten Fingers je mehrere kleine, weissblättrige Knötchen. Obwohl nun das Leiden hier deutlich eine allgemeine Ursache hatte, so war doch der Einfluss des Tabaks, mit dessen Verkaufe sich der Kranke beschäftigte, unverkennbar. Zum Mengen wie zum Abwägen des Tabaks gebrauchte der Kranke vorzugsweise die rechte Hand, und die Beobachtung der Handbewegung hierbei ergab, dass diejenigen Stellen der Hand, an welchen die Affection sass, am stärksten von dem berührten Tabak getroffen wurden und dass der bei der Arbeit stark in die Hohlhand eingeschlagene Ohrfinger nur wenig getroffen werden konnte. Die Vermeidung der weitern Berührung des Tabaks sowie der äussere Gebrauch der Theersolution besserten das Leiden des nur erst seit Kurzem in Hoppe's Behandlung befindlichen Kranken.

Dieser Kranke nun zeigte deutlich, wie eine innere Disposition dazu gehörte, um dem Tabake es zu ermöglichen, einen nachtheiligen Reiz örtlich auszuüben.

Was die mitunter vorkommenden Verfälschungen des Rauchtabaks anbelangt, so können Beimischungen von Eichen-, Kirschen-, Kartoffeln-, Rübenblättern als der Gesundheit unschädlich bezeichnet werden; dagegen können Zusätze verschiedener Narcotica, wie Ledum palustre, Opium, Belladona-, Bilsenkraut- und Stechapfelblätter wirkliche Gefahr bringen und in der That gesundheitsschädlich werden.

Was den Gebrauch des Kautabaks betrifft, so ruft der anhaltende Reiz im Munde eine bedeutende, immerwährende Secretion von Speichel hervor, der mit dem nicotinhaltigen Saft auf das innigste vermischt entweder ausgespuckt oder durch Verschlucken dem Magen zugeführt wird.

Im ersten Falle wird dem Körper entweder eine grosse Menge des für die Verdauung so wichtigen Stoffes entzogen, im anderen in grossen Verhältnissen Nicotin einverleibt, dessen Menge um so bedeutender ist, da zur Fabrikation des Kautabaks die nicotinreichsten Blätter benutzt werden. Es treten daher vorzüglich die Allgemeinerscheinungen der acuten und chronischen Nicotinvergiftung in die Erscheinung.

Eine solche acute Nicotinvergiftung durch Tabakkauen wurde vor einer Reihe von Jahren auf der Klinik Oppolzer's beobachtet.

Ein Bäckergeselle, 31 Jahre alt, wurde am 30. Oktober 1866 Nachmittags 4 Uhr im bewusstlosen Zustande auf die Klinik gebracht. Nach dem unvollkommenen Berichte eines Begleiters soll derselbe bis dahin stets gesund gewesen sein. Den 30. Oktober legte er sich um 11 Uhr Vormittags auf ein Brett in der Arbeitsstube, um ein wenig auszuruhen. Als man ihn etwa nach einer halben Stunde wecken wollte, war man es trotz heftigen Schüttelns nicht im Stande. Erst bei einem späteren Versuche um 1 Uhr sah man, dass Patient ganz bewusstlos sei, seine Hände krampfhaft über die Brust gefaltet habe, dass seine Lippen blau gefärbt waren und überhaupt der ganze Körper starr und steif sei.

Bei seiner Aufnahme in die Klinik zeigte sich Folgendes: Hauttemperatur nicht merklich erhöht. Der Gesichtsausdruck ist der eines ruhig Schlafenden und nur manchmal werden die Augenlider krampfhaft zusammengezogen. Dasselbe geschieht aber im stärksten Masse mit den Masseteren, deren Contractionen jedesmal von einem deutlichen Zähneknirschen begleitet sind. Die Conjunctiva bulbi ist stark injicirt; die Cornea trübe und mit einer Schicht schleimigen Secrets bedeckt, eine Reaction auf Licht ist nicht wahrzunehmen. Die Zähne stehen fest aufeinander, ein Oeffnen des Mundes ist geradezu unmöglich. Auffallende Zeichen einer Cyanose sind im Gesichte nicht bemerkbar. Die Hände liegen über der Brust zur Faust geballt, so dass man sie nur schwer von einander trennen kann; eben so wenig kann man die Finger strecken. Die Muskeln des Ober- und Unterarms fühlen sich härter an, als normal; häufig sieht man einzelne Muskelbündel wie durch einen electrischen Schlag sich zusammenziehen und die Contraction endet mit einem Vibriren der betreffenden Muskelbündel. Die Percussion und Auscultation ergaben nichts Abnormes. Die Respiration ist oberflächlich und schwankt zwischen 16—20, der Puls ist klein, macht 54-60 Schläge in der Minute. Gegen Kneipen und Stechen ist Patient ganz unempfindlich, die Wirbelsäule ist ganz steif und beugt sich nicht beim Aufrichten des Körpers.

Versuchsweise wurde zweimal je $^{1}/_{4}$ Gran Morphium-Lösung subcutan injicirt, worauf nach etwa einer Stunde der Kranke anfing, seinen Kopf und allmälig seinen ganzen Körper zu bewegen, ohne jedoch zum Bewusstsein zu kommen. Nun wurde ihm ein Klystier aus Wasser und Essig applicirt, worauf sich Erbrechen einstellte und er entleerte eine kleine Menge grünlicher Flüssigkeit, die mehrere (8—10) theils kleinere, theils grosse Stücke von Tabakblättern (Nicotiana rustica) enthielten. Allmälig kam das Bewusstsein wieder und nun erfuhr man, dass der Kranke die üble Gewohnheit habe, Tabak zu kauen. Auch Tags zuvor hatte er, aber etwas mehr Tabak als gewöhnlich (eine ganze ordinäre Cigarre) in den Mund genommen, kaute diesen und schlief mit den Tabakblättern im Munde ein; was seitdem mit ihm vorgegangen, weiss er nicht.

Aus dem weiteren Verlaufe ist nur hervorzuheben, dass den nächsten Tag der Harn etwas Eiweiss enthielt, das aber am dritten Tage sich nicht mehr fand; somit eine vorübergehende Albuminurie, wie sie bei den meisten Intoxicationen beobachtet wird. Der Kranke wurde am 7. Tage gesund entlassen.

Interessant ist auch der folgende analoge von Marchand (Journ. de méd. de Bruxelles 1865) beobachtete Fall einer Vergiftung durch Tabaksaft.

Beim Reinigen eines Pfeifenrohres gerieth einem 40jährigen Manne eine Quantität Tabaksaft in den Pharynx und von da durch einen unfreiwilligen Schlingact in den Magen. Bald nachher wurde sein Kopf schwer, seine Ideen unklar, das Sprechen behindert; dunkel vor den Augen, Ohrensausen, ein unangenehmes Gefühl im Epigastrium und Trockenheit im Schlunde stellten sich ein. In die freie Luft gehend, wurde sein Leiden noch schlimmer; starker Schwindel überkam ihn, er fühlte sich wie berauscht und fiel nach einigen Minuten zur Erde nieder. Hier fanden ihn $3^{1}/_{2}$ Stunden später Vorübergehende und brachten ihn nach Hause, wo reichliches

und wiederholtes Erbrechen eintrat, nach welchem Bewusstsein und Gedächtniss wiederkehrten. Der Schlaf blieb unruhig und aufgeregt und den ganzen folgenden Tag empfand Patient heftigen Kopfschmerz und fühlte sich unwohl und abgeschlagen.

Der Schnupftabak wirkt verhältnissmässig noch am wenigsten nachtheilig auf die Gesundheit des Consumenten. Diese Nachtheile sind entweder localer Natur oder durch Resorption des Nicotins hervorgerufene allgemeine.

Zu den ersteren gehören hochgradige Abstumpfung und Verlust des Geruchsinns und dyspeptische Zustände, die ihre nächste Veranlassung wohl darin haben mögen, dass der Schnupftabak durch die Choanen in Schlund und Magen gelangt.

Weiter kann der Schnupftabak schädlich werden durch allerhand Beimengungen, die theils absichtlich, theils aus Unwissenheit dem Fabrikate zugesetzt, theils aber durch die Art der Verpackung demselben beigemengt werden. Hinsichtlich der absichtlichen Verfälschungen kömmt hier vor Allem die Anwendung gefährlicher Beizen, der Zusatz vegetabilischer Stoffe, um dem Fabrikat eine grössere Schärfe zu verleihen, endlich die Beimengung von Salzsäure, Alaun und Bleizucker in Betracht, um dem Erzeugniss möglichst früh jenen sauren Geruch zu geben, den es in Folge von Essigsäure-Bildung sonst erst nach längerem Liegen erhält. Nicht selten werden, um dem Schnupftabak gewisse Eigenschaften, namentlich eine bestimmte Färbung zu verleihen, aus Unwissenheit gewisse Stoffe beigesetzt, die je nach ihrer Wesenheit mehr oder weniger gesundheitsschädlich sind, so: Frankfurterschwarz, Schwefelspiessglanz, Eisenvitriol, Kienruss, Bolus, Ziegelmehl, dem Spaniol Zinnober oder Mennige, dem gelben holländischen Rapé Schwefelarsenik u. s. f. Dass der Chemie zur Ermittlung solcher Verfälschungen ein weites Feld offen steht, braucht wohl nicht erst hervorgehoben zu werden.

Die höchste sanitätspolizeiliche Bedeutung hat aber die Verpackung des Schnupftabaks in Hüllen von solchem Metall, welches mit den Säuren der Beize giftige Salze bildet, die dem Schnupftabak beigemengt, oft die verderblichsten Folgen haben. So ward wiederholt hochgradige Bleilähmung in Folge länger andauernden Schnupfens eines bleihältigen Tabaks beobachtet, und weder Löschpapier zwischen Bleihülse und Tabak gebracht, noch Verzinnung der letzteren behindert die Auflösung des Bleies.

In einem bayerischen Pfund

Pariser Nr. 2	wurden	4.48
ditto Bolognaro	„	6.24
ditto Marino	„	9.12

Gran Blei nachgewiesen.

In einem bayerischen Pfund Marokko 12.14
St. Omer aber 20.16

Gran Zinn, und hat es für den Chemiker gar keine Schwierigkeit, diesfalls das Metall quantitativ und qualitativ nachzuweisen.

Von Bleivergiftung durch Schnupftabak theilte Dr. Friedrich Roth (Bayer. ärztl. Intell.-Bl. 44. 1858) 4 Fälle aus der Klinik des Professors Bamberger im Juliusspitale zu Würzburg mit. Alle 4 Kranke waren starke Schnupfer. Bei dem ersten, einem Bahnwärter, deuteten heftige Unterleibsschmerzen, andauernde und hartnäckige Stuhlverstopfung, Schmerzen in den Extremitäten, die gespannte Beschaffenheit der Arterien, besonders aber der charakteristische livide Saum am Zahnfleische auf Bleivergiftung hin. 1000 Th. des von ihm seit $^3/_4$ Jahren gebrauchten Schnupftabaks enthielten 10.177 Th. metall. Bleies; die Verpackung enthielt 3.15% metallisches Zinn, das Uebrige bestand blos aus metallischem Blei; dieselbe Sorte Tabak

ohne Verpackung, aus dem Topfe untersucht, ergab keinen Bleigehalt, der Kranke genas sehr rasch unter dem Gebrauche von Abführmitteln, Jodkali und Schwefelbädern.

Bei dem zweiten Kranken, einem Regierungsbeamten, war ausser den gewöhnlichen Symptomen von Seiten des Unterleibes, ausser dem lividen Saum am Zahnfleisch, Lähmung und Atrophie der Streckmuskeln an den obern und untern Extremitäten vorhanden. Patient schnupfte seit längerer Zeit reichliche Mengen eines 0.76% metallisches Blei enthaltenden Tabaks; unter dem Gebrauche von schwefelsaurer Magnesia, Opium, Schwefel- und Dampfbädern, Frottirungen der Wirbelsäule mit Balsamum vitae Hoffmanni besserte sich das Allgemeinbefinden. Durch kleine Gaben von Brechnussextract, später von Jodkali, und mehrmonatliche Faradisation der Streckmuskeln ward auch deren Lähmung vollständig gehoben.

Der dritte Kranke, ein Schneider, litt seit mehreren Monaten nach wiederholten Anfällen von Leibschmerzen mit hartnäckiger Stuhlverstopfung, an Lähmung und Atrophie der Vorderarmstreckmuskeln, die nach einer viermonatlichen Kur, bestehend in Faradisation der gelähmten Muskeln, Schwefelbädern, Friedrichshaller Bitterwasser und Jodkali, sehr wesentlich gebessert war. Patient schnupfte seit 9 Jahren sehr stark.

Die chemische Untersuchung seines Tabaks ergab in 100 Theilen 0.786 metallisches Blei.

Der vierte Kranke, ein Taglöhner, litt Monate lang an Verstopfung mit Aufblähung des Unterleibs, Schmerz im Leibe und den Fusssohlen, Schwäche in Armen und Beinen; bei diesem fehlte der livide Saum am Zahnfleische ebensowenig wie bei dem vorigen Kranken. Patient schnupfte seit 15 Jahren, und 100 Th. seines Tabaks enthielten 1.409 metallisches Blei. Unter dem Gebrauche von Kissinger Bitterwasser, Jodkali, Schwefelbädern und Faradisation der gelähmten Muskeln machte die Besserung nur äusserst langsame Fortschritte

Ausser der zufälligen Verunreinigung des Schnupftabaks durch die bleihaltige Hülle kommt auch eine absichtliche Verfälschung desselben durch Zusatz von chromsaurem Bleioxyd und Mennige vor, um die Farbe zu verbessern und das Gewicht zu vermehren.

Unter 43 Proben des am meisten gebrauchten Schnupftabaks fand Hasall 9, in welchem chromsaures Bleioxyd bis zu 4,5%, und 3, in welchem Mennige bis zu 3.0% enthalten war.

Pettenkofer bemerkt in seinem im ärztlichen Vereine zu München über den Bleigehalt des Schnupftabaks abgestatteten Berichte (Bayer. ärztl. Intell.-Bl. 1859), dass unter 11 in Blei verpackten Sorten nicht eine einzige bleifrei gefunden wurde. Die Menge des Bleies, verschieden, je nach der Zeit, während welcher der Tabak verpackt gewesen war, und je nachdem er aus der Mitte oder vom Rande, in der Nähe der Bleiumhüllung entnommen wurde, schwankte meist zwischen 0.015 und 0.200%. Nur in einer Sorte war sie unbestimmbar gering, während sie in einer andern sogar nahe an 2% betrug. Aus 2 Loth der letzten Sorte konnten fast 10 Gran regulinisches Blei ausgeschieden werden; der geringe Wassergehalt des Tabaks, sowie die sehr stark angefressene Bleihülle bewiesen jedoch, dass die betreffende Probe sehr lange auf dem Lager gelegen hatte, und auch hier waren die äussern Schichten desselben mehr bleihaltig als die innern. Das eben Gesagte galt gleichfalls von den in verzinnten Bleihüllen verpackten Tabaken; zahlreiche Untersuchungen wiesen einen (innen weniger als nach den Rändern hin starken) Bleigehalt von 0.035—0.19% in diesen Sorten nach Endlich wurde auch die Unzulänglichkeit des Einschaltens von Papier zwischen Tabak und Bleihülle, selbst wenn letztere verzinnt ist, nachgewiesen, indem solches Papier so bleihaltig gefunden wurde, dass es durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff eine schwarzbraune Färbung annahm.

Die in Büchsen von Zinnfolie (Staniol)] verpackten Tabake bewiesen sich meist völlig frei von Blei. In einigen Fällen wurde jedoch, und zwar besonders bei genauerer Untersuchung der nächst dem Boden gelegenen Schichten eine geringe Menge (nie mehr als 0.023% Blei gefunden. Pettenkofer schreibt diese geringe Beimengung der bleihaltigen Löthung am Boden der Zinnbüchsen zu, und hebt noch hervor, dass auch hier die stets vorhandene Einschaltung von Papier zwischen Tabak und Umhüllung sich als nicht ausreichend herausgestellt habe.

Nach alle diesem erscheint die Verpackung des Tabaks in Zinnhüllen nicht unbedingt zulässig, um so mehr, als Dr. C. Lintner (Buchner's n. Repert. IV p. 149 u. VII p. 412) nachgewiesen hat, das auch das Zinn von dem Tabak aufgenommen wird. Dagegen dürfte die Ausfütterung der Büchsen mit Guttaperchapapier oder einem durch Ueberstreichen mit Kautschuk- oder einer andern Harzlösung für Feuchtigkeit undurchgängig gemachten Papier Schutz vor Verunreinigung des Tabaks sowohl durch Zinn als durch Blei gewähren. In dem im Guttapercha verpackten Tabake von Schwarz u. Comp. in Nürnberg wurden wenigstens bei einem Versuche so äusserst geringe Spuren Blei gefunden, dass dasselbe nur zufällig hineingelangt zu sein scheint.

In Preussen besteht eine polizeiliche Verordnung, wonach Jeder, der Schnupftabak, welcher in bleihältigen Hüllen verpackt oder verwahrt ist, verkauft oder zum Verkaufe feil hält, mit Geldbusse bis zu 10 Thalern oder im Falle des Unvermögens mit verhältnissmässigem Gefängniss bestraft wird.

Tabak in forensischer Beziehung; Nicotin.

Durch den Tabak sind bereits viele Vergiftungen vorgekommen, sowohl beim innerlichen als äusserlichen Gebrauch der Blätter desselben, theils zufällig, theils aus Versehen, theils aber auch in böser Absicht.

Man gewinnt das Nicotin nach Löwig durch Ausziehen der Tabaksblätter mit Schwefelsäure, Destilliren mit Kalk, Schütteln mit Aether, in welchem das Nicotin sich auflöst, nach dem Verdunsten des Aethers zurückbleibt, durch Erhitzen vom Wasser und Weingeist befreit und zuletzt in einem Strome von Wasserstoffgas destillirt wird. Es ist in jedem Verhältniss in Wasser, Alcohol, Aether und fetten Oelen löslich. Durch Aether wird es dem Wasser entzogen; es absorbirt viel Wasser und das gewässerte Nicotin erstarrt in einem Gemisch aus Salz und Eis zu einer krystallinischen Masse. Es dreht die Polarisationsebene des Lichtes stark nach links. Chlorgas färbt dasselbe in der Kälte blutroth. Wenn man eine verdünnte Lösung Jod in Aether mit einer ätherischen Lösung von Nicotin vermengt, so scheiden sich alsbald aus dem Gemische schöne rubinrothe Nadeln von Jodo-Nicotin aus. Darin ist zugleich ein sehr empfindliches und äusserst charakteristisches Erkennungsmittel für das Nicotin gegeben.

Die wässerige Lösung des Nicotins ist farblos mit stark alkalischer Reaction. Es verbindet sich leicht mit Säuren zu weissen, fast immer krystallisirbaren, geruchlosen Salzen von scharfem und ätzendem Geschmack.

Beim Rauchen aus Pfeifen sammelt sich in dem Pfeifenstiefel eine bräunliche Flüssigkeit von scharfem Geschmack und brenzlichem Geruche an, die viel Nicotin enthält. Ein paar Tropfen davon in den Schnabel eines Vogels gebracht, bewirken schon in wenigen Sekunden den Tod des Thieres.

Wenn ein stark concentrirtes Decoct von Tabaksblättern oder selbst von Schnupftabak per os aut anum eingeführt wird, treten die Wirkungen des Tabaks fast augenblicklich auf. Nach 3 bis 7 Minuten entstehen Schwindel, Leibschmerzen, Uebelkeiten, Würgen und Erbrechen. Die Hautfarbe wird blass und es entwickelt sich eine Art Stupor, die Kranken schreien auf und werden von allgemeinen oder partiellen Zuckungen befallen. Das Athmen wird stertorös und unterbrochen und oft tritt schon vor 15 bis 20 Minuten der Tod ein. In der Leiche zeigen alle Gewebe eine besonders auffällige Erblassung, während keine besonderen anatomischen Veränderungen in den Organen mit Ausnahme einiger im Darmkanale vorfindlichen Ecchymosen wahrnehmbar sind. Das Blut ist schwarz und flüssig.

Um das in den Organismus gelangte Nicotin zu binden, ist Tannin oder irgend ein anderes Adstringens angezeigt.

Das Nicotin wirkt als ein höchst intensives narcotisches Gift lähmend auf Gehirn und Rückenmark, am meisten auf das verlängerte Mark; darum treten sehr rasch suffocatorische und apoplectische Erscheinungen nach der Einbringung desselben in den Körper ein. Auch im Leichnam sind die Zeichen des apoplectischen Todes am constantesten.

Einige Tropfen reines Nicotin in den Mund gebracht, tödten, da die Resorption sehr rasch, von der Zunge aus schon binnen 10—30 Sekunden erfolgt, in kürzester Zeit. Hinsichtlich der Stärke seiner Wirkung übertrifft es alle übrigen narcotischen Alkaloide und verhält sich selbst gegen Coniin wie 1 : 16, d. h. ein Milligramm Nicotin wirkt ebenso giftig wie 16 Milligramm Coniin. Innerlich genommen erscheinen Lippen und Mund wie verbrannt, die Lippen weiss, zusammengeschrumpft, mit Krusten bedeckt, die Zunge graulichweiss oder angeschwollen und nicht belegt. Ebenso findet man an der Schleimhaut des Mundes, Schlundes und Oesophagus Spuren, welche durch die giftige Flüssigkeit gesetzt wurden. Der Magen ist nicht immer entzündet, seine Schleimhaut roth injicirt, mit schwarzen Flecken bedeckt, aber nicht ulcerirt; alle Gewebe zeigen einen eigenthümlichen Geruch nach Tabak.

Basch und Oser (Medicinische Jahrbücher. Red. v. Stricker 1872) beschäftigten sich mit der Bestimmung des Einflusses des Nicotins auf die Bewegung des Darmes und die Druckverhältnisse im Kreislaufe. Als Versuchsthiere dienten Hunde, die entweder curarisirt waren, oder denen das Halsmark durchschnitten war. In beiden Fällen wurden sie durch künstliche Respiration am Leben erhalten. Um zunächst ein Bild der ohne weitere Hilfsmittel sichtbaren Wirkungen der Nicotininjection zu geben, möge das Protocoll eines Versuches (Nr. 5) hier Platz finden. „Kleiner Hund tracheotomirt, Halsmark mit glühendem Messer durchschnitten, sehr geringe Blutung. Bauchhöhle eröffnet, Darm vollständig ruhig.“

Bezüglich des Nachweises des Nicotins ist zu bemerken, dass man bei gehöriger Vorsicht fast immer im Magen und den übrigen Organen einen Theil des Giftes sogar noch in unverändertem Zustande zu finden im Stande ist, während bei einer Vergiftung mit Tabaksblättern die in einer gewissen Zeit absorbirte Nicotinmenge so klein ist, dass man das Nicotin fast unmöglich ausscheiden und dessen Gegenwart in den Organen direct nachweisen kann. Aus diesem Grunde ist die Beurtheilung der Vergiftungssymptome und die Untersuchung der Pflanzenreste oder Pflanzentheile, welche in der Umgebung des Kranken oder im Erbrochenen oder nach der Obduction im Magen gefunden worden, von der allergrössten Wichtigkeit.

Ist also die Vergiftung durch wirklichen Tabak erfolgt, so kann man das Nicotin nicht als solches ausscheiden; die Vergiftung kann hier nur aus den Krankheitssymptomen und der botanischen Untersuchung der Pflanzenreste nachgewiesen werden. Ist dagegen eine Vergiftung durch reines Nicotin eingetreten, so musste der Tod beinahe augenblicklich erfolgt sein, und da hier so viel Gift genommen wurde, so wird es fast immer gelingen, eine kleine Menge desselben zu extrahiren, welche hinreichen wird, um seine Natur durch die bereits erwähnten chemischen Reactionen festzustellen.

Am besten bedient man sich hier der Methode von Stas, indem man das Nicotin aus den in kleine Stückchen zerschnittenen Organen, welche mit den vorhandenen erbrochenen Massen und mit den aus den Geweben ausgetretenen Flüssigkeiten gemengt werden, vorerst extrahirt und sodann

durch die angegebenen chemischen Reactionen dessen Vorhandensein nachweist.

Im Anschluss an die Entdeckung der absoluten Unwirksamkeit des Strychnins während des apnoischen Zustandes (vgl. Cbl. 1868, 41) hat Uspensky die Wirkung der künstlichen Athmung auf die nach Vergiftung mit Brucin, Nicotin, Picrotoxin, Thebain, Coffeïn eintretenden Krämpfe untersucht. Es zeigte sich, dass bei subcutaner Injection von Brucin 3 Mgrm. auf 500 Grm. Körpergewicht des Kaninchens heftige Krämpfe, 4 Mgrm. gewöhnlich den Tod in 15 bis 18 Minuten zur Folge hatten. Bei Thebain war die krampferregende Dosis 6 Mgrm., die tödtliche 7 Mgrm. auf 500 Grm. Körpergewicht. Von Coffeïn waren zur Hervorbringung tetanischer Krämpfe 1 Cgrm. auf je 100 Grm. Körpergewicht, in die Bauchhöhle eingespritzt, nöthig. Es zeigte sich nun, dass bei diesen drei Giften ebenso wie beim Strychnin die Einleitung der künstlichen Respiration genügte, um die Krämpfe zu unterdrücken, und bei hinreichend langer Fortsetzung der künstlichen Respiration das Thier zu retten. Dahingegen war die künstliche Respiration auf die durch Nicotin oder Picrotoxin erzeugten Krämpfe ohne allen Einfluss. Vergleichen wir nun diese Gifte, Strychnin, Brucin, Thebain, Coffeïn auf der einen, Nicotin und Picrotoxin auf der anderen Seite, so zeigt sich, dass die ersteren Reflexkrämpfe hervorrufen, d. h. Krämpfe, welche von einer Reizung sensibler Nerven ausgelöst und durch eine abnorm gesteigerte Reflexerregbarkeit des Rückenmarks bedingt werden, während die anderen durch unmittelbare Einwirkung auf die motorischen Apparate des Rückenmarkes erregend wirken. Wir kommen also zum Schluss, dass die Apnöe oder die Sättigung des Blutes mit Sauerstoff nur die Reflexübertragung im Rückenmark unmöglich mache, nicht aber die Erregbarkeit der motorischen Apparate desselben vernichte.

Was die vollständige Unwirksammachung bei länger andauernder künstlicher Respiration angeht, so lag schon den ersten Versuchen Leube's unzweifelhaft der Gedanke einer Zerstörung des Giftes durch das Ozon des Blutes zu Grunde. Auch hat Richter vom Curare angegeben, dass es durch Ozon zerstört werde. Doch war die Wirksamkeit einer Brucinlösung, durch welche 2 Stunden lang bei 36—40° C. ein ozonisirter Luftstrom geleitet worden, nicht vermindert, obwohl die ursprünglich farblose Lösung dunkelroth geworden war.

Wurde das Rückenmark an irgend einer Stelle durchschnitten, so wirkte die künstliche Respiration ebenso krampfstillend auf die vordere wie die hintere Körperhälfte. Dies beweist, dass es sich um eine unmittelbare Einwirkung auf das Rückenmark handelt, nicht etwa um eine erregende Wirkung auf die Setschenow'schen Reflexhemmungscentra.

Tätowiren.

Das Tätowiren, d. h. die Haut des Körpers mit allerlei Figuren verzieren, geschieht, indem man mit spitzen Instrumenten Punkte oder leichte Einschnitte verschiedener Art in die Haut macht und diese mit Farben, Pulver oder blos Seewasser einreibt, wodurch nach der Vernarbung die ausgezeichneten Figuren unverlöschlich werden. Diese Sitte kam schon im Alterthum bei einzelnen Völkern, namentlich den Thraciern, vor, besteht gegenwärtig vornehmlich bei den Südseeinsulanern und mehreren anderen indianischen Völkerschaften. Die Figuren dienen in ihren verschiedenen Formen zugleich zur Unterscheidung der einzelnen Stämme, der Familien und des Ranges, zum Andenken an denkwürdige Ereignisse und zum Zeichen geschlossener Bündnisse u. s. w.

Die medicinisch-forensische Bedeutung des Tätowirens wurde von Casper, Hutin, Tardieu und vorzüglich von Berchon erläutert. Der letztere hat in einem interessanten Aufsatze: Histoire médicale du tatouage, Archiv de méd. navale Paris 1863, die üblen Zufälle, welche in Folge des Tätowirens auftreten, verzeichnet und 47 Fälle angeführt, in welchen —

freilich leider nur nach dem Hörensagen — solche zu Tage gekommen sein sollen. Unter diesen führten 33 zu stärkeren Entzündungen und Eiterungen, die eine mehrmonatliche chirurgische Behandlung nothwendig machten. Einmal wurde Syphilis durch das Tätowiren übertragen (?), 1mal entstand ein Aneurysma, 4mal Verstümmlungen, 4mal trat der Tod als direkte Folge des Tätowirens ein, 4mal waren Amputationen oder Exarticulationen nothwendig, um das Leben zu erhalten.

Horteloup (Du tatouage. Annal. d'hyg. publ. Oct. 1870), der diesem Gegenstande auch einige Aufmerksamkeit widmete und die Resultate seiner Studien in den angezogenen Annalen niederlegte, erklärt, dass die Gefahren des Tätowirens keineswegs so gross seien, als sie Berchon schildert und glaubt, die üblen Folgen treten nicht ein aus irgend einem dem Tätowiren eigenthümlichen specifischen Grunde, sondern in derselben Art, wie dies mitunter durch Mitwirkung besonderer Schädlichkeiten bei allen, selbst den leichtesten Verletzungen, welcher Art sie immer seien, vorkömmt. Fast immer handle es sich um Phlegmonen, Erysipele und Pyämie.

Die beim Tätowiren benützten Farbstoffe spielen dabei gar keine Rolle. Horteloup ist der Ansicht, es liege gar kein Grund vor, wie es Berchon vorschlägt, das Tätowiren zu verbieten, und mit Strafen zu belegen, oder denjenigen, der es an einem andern vornimmt, falls üble Folgen eintreten, wenn es nicht gewaltsam geschieht, wegen fahrlässiger Körperverletzung oder Tödtung zu verurtheilen.

Bei uns kommt das Tätowiren nur bei Männern vor und zwar werden meist hiezu Arme und Brust gewählt. Bei den Wilden wird mehr oder weniger der ganze Körper gravirt, vorzüglich um dadurch gewisse Rangverhältnisse zu bezeichnen.

Das Tätowiren wird bewerkstelligt, indem 3 oder 4 Nähnadeln, die in einen Pfropfen oder ein Stück Holz gesteckt sind und bis gegen die Spitze umwickelt werden, in die Haut, auf welche vorher die gewünschte Figur gezeichnet worden, tief eingestochen werden. Soldaten, Matrosen, öffentliche Dirnen und ähnliche tätowirungslustige Individuen wählen gewöhnlich ein oder zwei Herzen, die Anfangsbuchstaben ihrer Namen, die Jahreszahl des Eintrittes in den Militär- oder Marinedienst, gekreuzte Schwerter, Kronen, die Namen ihrer Schönen u. s. w. So die Blutung aus den kleinen Stichwunden aufhört, wird in die frischen Wunden der Farbstoff eingerieben, meist Zinnober, Schiesspulver, Kohle, schwarze Tusche, Tinte, Berliner- (Wasch-) Blau u. s. w.

Casper (Pract. Handbuch der gerichtl. Medicin II. Bd. Berlin 1864) untersuchte 36 früher tätowirt gewordene Insassen (Invaliden) des königl. Invalidenhauses in Berlin, um in grösserem Massstabe constatiren zu können, ob solche Marken möglicherweise durch vollständige Resorption des Farbstoffes bei der fortwährenden Regeneration der Cutis noch im Leben wieder verschwinden können, in der Voraussetzung, dass eine grössere Menge sehr alter Soldaten diesen Massstab liefern würde. Während nun bei dem Einen nach 54 Jahren noch einzelne Tätowirungen deutlich, bei vielen Anderen nach mehr als 70 Jahren ganz deutlich wahrnehmbar waren, waren sie bei 2 Anderen nach 38 und 36 Jahren spurlos verschwunden. Als allgemeines Resultat ergab sich, dass unter 36 Tätowirten bei 3 die Marken mit der Zeit ausgebleicht, bei 2 theilweise und bei 4 verschwunden waren; demnach war unter 9 Fällen 1mal die Tätowirung im Laufe der Jahre verschwunden. Aehnliche Untersuchungen hat wohl später Hutin (Recherches sur les tatouages. Paris 1858) an Invaliden in Paris, aber in grösserem Massstabe wiederholt, unter 3000 Invaliden waren 506 früher tätowirte. Die Resultate bezüglich der Dauer der Marken, der verwende-

ten Farben waren ganz dieselben, wie sie Casper erzielte. Die mit Tusche, gepulverter Kohle erzeugten Marken bleiben sichtbar, die mit Waschblau, Schiesspulver oder Tinte gefärbten erbleichen wohl nicht selten, verschwinden aber in der Mehrzahl der Fälle nicht total. Von 76 von Tardieu untersuchten, früher tätowirt gewesenen Individuen waren bei 3 die Tätowirungen ganz verschwunden. Die von Tardieu untersuchten Individuen tätowirten sich meist mit chemischer Tusche; diese soll auch nach seiner Behauptung, sowie Russ und Waschblau, weit länger ausdauern, d. h. schwerer resorbirt werden, wie Zinnober und blaue Tinte u. s. w. Folin und von Meckel haben in den Leichen Tätowirter in den Lymphganglien den Farbstoff aus einer verschwundenen Tätowirung gefunden. Der letztere und auch Casper fanden schon bei Individuen, die vor Kurzem tätowirt wurden, Zinnober, Kohle u. s. w. in den Lymphdrüsen; Meckel will noch reichlicher Zinnober in den Achseldrüsen nachgewiesen haben, selbst in Fällen, wo die Tätowirung am Arme schon fast zur Unkenntlichkeit erbleicht war, so dass zu erwarten ist, dass man noch in den Drüsen das resorbirte Farbenmaterial finden werde, wenn die Hautzeichnung schon ganz verschwunden ist. Tardieu hat nachgewiesen, dass die Tätowirungen künstlich verschwinden gemacht werden können, was allenfalls seine praktische Wichtigkeit haben dürfte; er will dies von einem Sträfling erfahren und durch einen Versuch bestätigt gefunden haben. Die Tätowirung wurde mit einer Salbe aus reiner Essigsäure und Fett, dann mit Pottasche und später mit verdünnter Hydrochlorsäure dick angestrichen und 24 Stunden ruhen gelassen, am nächsten Tage wurde die Kalilösung 4—5mal auf den Arm gerieben, die Schmerzen waren dabei sehr gering; am folgenden Tage hatte sich eine dünne, fest adhärirende Kruste gebildet, die 7 Tage später abfiel; hierauf bildete sich aber eine 14 Tage anhaftende Kruste, die dann abfiel und eine flache Narbe zurückliess, in welcher auch nicht die mindeste Spur der frühern Zeichnung sichtbar war. Indessen müssen auch diese Versuche noch wiederholt werden, um als verlässlich hingestellt werden zu können. Aber die Versuche von Casper, Hutin und Tardieu haben schon jetzt festgestellt, was in Fällen zweifelhafter Identität bei Leichen zu verwerthen ist: dass Tätowirungsmarken im Leben vollständig verschwinden können, in nicht wenigen Fällen wirklich verschwinden, so dass sie an demselben todten Körper völlig unsichtbar sind, bei welchem sie von Zeugen im Leben gesehen wurden und dass ihr früheres Vorhandengewesensein möglicherweise noch in den Lymphdrüsen der Achseln nachgewiesen werden kann. Demnach, wenn in Criminalfällen zur Feststellung der Identität oder aus einer anderen Ursache die Frage gestellt wird, ob Tätowirungen, die im Leben vorhanden waren, an der Leiche spurlos verschwunden sein können, so kann diese Frage nach diesen Resultaten Casper's und Tardieu's jedenfalls wissenschaftlich erforscht und beantwortet werden. Auch Vergiftungen, die durch das Tätowiren eingeleitet wurden, lassen sich durch Nachweis des Farbstoffes in den Lymphdrüsen, Achseldrüsen u. s. w. constatiren.

Tapeten, Tarlatan und andere gefärbte Stoffe.

In Erwägung, dass die Tapetenfabrikation in neuerer Zeit einen kaum glaublichen Aufschwung genommen, in Erwägung, dass sie sowohl in den Wohnzimmern der Reichen als in jenen der weniger Bemittelten jeder

andern Ausstattung der Wände den Rang abgelaufen, in Erwägung endlich, dass meist Anilinfarben zur Darstellung der Tapeten benützt werden und in Erwägung, dass zur Erzeugung dieser Farben massenhaft Arsenik verwendet wird, die Tapeten daher der Gesundheit der Menschen sehr schädlich werden können, indem sie die Luft in den Wohnzimmern mit giftigem Staub und Dünsten erfüllen, in Erwägung aller dieser Umstände hat die Tapetenfabrikation die Aufmerksamkeit der öffentlichen Gesundheitspflege in noch höherem Grade als bisher auf sich gelenkt und erscheint es uns deshalb nothwendig, diesen Industrieartikel näher zu beleuchten und hier auf denselben in einem besonderen Aufsatze zurückzukommen, obschon bei den giftigen Metallen, bei den Anilinfarben u. s. w. der Tapeten und Buntpapiere bereits vielfach Erwähnung geschah.

Schon im Jahre 1857 sahen sich die Behörden in Oesterreich wegen mancher gegen die Anwendung giftiger Farben zur Bemalung der Zimmerwände oder der dieselben bedeckenden Tapeten veranlasst, ihren Organen (Marktcommissariat) den Auftrag zu geben, die Niederlagen der Tapetenfabriken öfters zu untersuchen und grüne Tapeten, deren Farbe schon durch leichtes Reiben abgelöst werden kann, zu weiterer Untersuchung anzuzeigen. Da die Schädlichkeit offenbar nur durch das Verstäuben der Farbe und die mögliche Einathmung dieses gifthaltigen Zimmerstaubes gesetzt wird, so ist nicht einzusehen, warum man den Sturm blos gegen die grüne, arsenhaltige Farbe, und nicht auch gegen die viel häufiger verwendeten verschiedenen bleihaltigen Farben gerichtet hat, über deren schädliche Wirkung, wenn sie in den menschlichen Organismus gelangen, doch auch kein Zweifel bestehen kann? Die Gesetzgebung eines Staates hat die Verwendung arsenhaltiger Tapeten im eigenen Lande verboten, deren Erzeugung aber behufs der Versendung in's Ausland unbedingt gestattet! Risum teneatis amici! Das heisst wohl nicht nach dem „quod tibi non vis fieri, alteri non feceris!" gehandelt!

Der Verkauf von mit Arsenfarben gefärbten Tapeten und Papieren ist in vielen Staaten gesetzlich verboten, ebenso der Verkauf der grünen Tarlatane. Nicht nur Tapeten mit grüner Farbe allein sind verdächtig, sondern auch graue und rothe Farben derselben können Arsen enthalten.

Der Aufenthalt in Zimmern, die mit Arsenfarben gestrichen, oder mit arsenfarbigen Tapeten ausgekleidet sind, sowie Rouleaux mit Arsenfarben sind ungesund und wirken, wie die Erfahrung lehrt, auf die Gesundheit sehr störend ein. Als Gift wirkt entweder der Staub der Farbe oder die kleinen Mengen Arsenwasserstoffgas, welche sich in feuchter Luft aus der Arsenfarbe entwickeln. Dieser giftige Staub und dieses giftige Gas werden durch die Lungen aufgenommen. Die Vergiftung dadurch ist immer nur eine chronische, sie kann sich aber auch so weit steigern, dass das Arsen im Harn nachweisbar ist.

Kirchgässer in Coblenz hat in dieser Beziehung vielfältige Beobachtungen gemacht (Viertelj. f. ger. Med. 1868). Er fand, dass viele der Zimmer, die meist hell, bald feucht, bald trocken waren und in verschiedenen Stockwerken lagen, den von Basedow beschriebenen modrigen Geruch zeigten, der nach Beseitigung der grünen Farbe sofort verschwand. Nach seinen Erfahrungen scheinen Kinder weniger als Erwachsene unter dem Einflusse der Arsenfarben zu leiden. Die Erscheinungen der Erkrankung als Wirkung des resorbirten Arsens lassen sich auf Veränderungen der Blutmischung und Störungen im Bereiche des Centralnervensystems auffassen, neben welchen andere Organe, insbesondere der Verdauungskanal, betroffen werden, und äussern sich zumeist in Mattigkeit,

Depression der Gemüthsstimmung, unregelmässigem Appetit und Stuhlgang, Neigung der Extremitäten zum Kaltwerden, unruhigem Schlaf, später in höheren Graden durch nachweisbare Veränderungen in den verschiedensten Systemen, zu denen sich schliesslich febrile Zustände unter Consumtionserscheinungen gesellen. Kirchgässer fand bei 8 Erkrankungen Arsen im Harn, in anderen Fällen in den Fäces.

Die Farbe der Tarlatane ist wenig fixirt und stäubt daher ausserordentlich, so dass schon die Nähterin des Kleides gewöhnlich krank zu werden pflegt. Sehr viele acute Vergiftungsfälle sowohl bei Nähterinnen wie bei den Trägerinnen der Tarlatankleider sind beobachtet worden. Auch bei Trägerinnen von künstlichen arsenfarbigen Blumen im Haupthaar hat man Symptome der Arsenvergiftung beobachtet (Vgl. Arsen).

Die Prüfung einer Tapete, eines farbigen Papiers, des Tarlatans oder eines anderen Zeugstoffes auf Arsengehalt ist kurz und nicht schwierig, wenn man die Bettendorf'sche Methode des Arsennachweises heranzieht.

Man übergiesst das Papier, das Gewebe, Theile der künstlichen Blumen, in einem Probircylinder mit 25 Pct. Salzsäure und lässt eine Stunde stehen, oder kürzer, man erwärmt, giesst dann von der salzsauren Lösung 5—7 CC. in einen Reagircylinder, worin sich eine starke Messerspitze Zinnchlorür befindet, agitirt bis zur Auflösung desselben und erhitzt nun bis zum Aufkochen oder setzt einige CC. conc. Schwefelsäure dazu, so dass sich die Flüssigkeit stark erhitzt. Bei Gegenwart von Arsen scheidet sich dasselbe voluminös metallisch und mit brauner oder braunschwarzer Farbe ab. Verdünnt man nach einigem Erkalten reichlich mit verdünnter Salzsäure, so erhält man eine durchsichtige klare Flüssigkeit, in welcher sich das abgeschiedene Arsen dem Auge deutlich und unverkennbar präsentirt. Wäre in der Farbe Königsgelb, so würde auch dieses die Reaction geben, da es nie frei von Arsenigsäure ist. Ist das Papier so weich, dass es mit der Salzsäure zergeht und einen dicken Brei bildet, so extrahirt man es warm mit einem Gemisch aus 1 Vol. Salzsäure und 3 Vol. Weingeist, dampft den filtrirten Auszug bis auf ein sehr geringes Volum ein und nimmt ihn mit conc. Salzsäure auf, um dann damit, wie erwähnt, zu verfahren. Mit dem ausgeschiedenen Arsen erzeugt man Arsenspiegel.

Eine empirische Probe auf Arsen in den Kupferfarben hat Puscher angegeben. Er übergiesst die Substanz mit wenig Salmiakgeist, welcher die Kupferfarbe mit blauer Farbe löst, und lässt von einigen Tropfen der blauen Lösung auf weissem Papier das freie Ammon abdunsten. Bei Gegenwart einer Arsenkupferfarbe hinterbleibt ein schmutzig gelbgrüner Fleck. Im Allgemeinen ist die Probe anwendbar, jedoch giebt es auch grüne, nicht arsenhaltige Farben (mit Chrom, Pflanzengelb), welche eine ähnliche Reaction geben.

Das grüne Löschpapier und Packpapier ist schon öfters arsenhaltig angetroffen worden. Da ersteres nicht selten als Filtrirpapier für Kaffee, Aquavit etc. benutzt wird, so ist die Prüfung desselben auf Arsen geboten. Man untersucht es nach der Bettendorf'schen Methode, macht aber den Auszug mittelst des oben angegebenen Gemisches aus Salzsäure und Weingeist.

Die Prüfungsweise, das Papier oder das Gewebe verglimmen zu lassen und den Arsengehalt an dem knoblauchartigen Geruche des davon aufsteigenden Dampfes zu erkennen, ist eine ganz verwerfliche, weil der Dampf gleichzeitig auch bei Abwesenheit des Arsens auf die Geruchswerkzeuge unangenehm und reizend einwirkende Bestandtheile hat. Ein geringer Arsengehalt ist wenigstens auf diese Weise nicht zu erkennen.

Tapeten oder Papier, die mit Bleifarben gefärbt sind, befeuchtet man mit Ammonnitratlösung, trocknet sie, verbrennt sie zu Asche und zieht die Asche mit verdünnter Salpetersäure aus.

Bjoernstroem (fall af chronisk arsenik-förgiftning genom tapeter.

Upsala Läkaref. Förh. VII. 10. 1872) beobachtete 3 Fälle von chronischer Vergiftung durch arsenhaltige Tapeten, obwohl diese mit einem Papiere überklebt worden waren. Die Vergiftungserscheinungen waren ziemlich intensiv, dauerten bei einem Kranken 1 $^{1}/_{2}$ Jahre und wurden erst mit der Entfernung der Tapete beseitigt.

Rivet berichtet über einen Fall, betreffend einen kräftigen 23 jährigen jungen Mann, der, nachdem er einige Zeit in einer Fabrik farbiger Papiere und Tapeten Arbeit nahm, durch Einwirkung von Schweinfurter Grün schon nach 14 tägigem Aufenthalte daselbst von einem dem syphilitischen Ecthyma sehr ähnlichen Hautausschlage befallen wurde. Gleichzeitig befielen ihn Uebelkeiten, Schlaflosigkeit, Mattigkeit. Das bezeichnete Exanthem bedeckte bald die ganze Hautoberfläche vom Kopfe bis zu den Füssen, auch unter den Nägeln etablirte es sich und veranlasste hier und an den Beinen tiefe Geschwüre. Auffallend war die symmetrische Vertheilung des Ausschlages auf beiden Körperhälften (Virchow Jahrb. 1873).

Ob arsenikhaltiger Zimmeranstrich und arsenikhaltige Tapeten nur durch Verstäuben der Zimmerluft Arsenik beimischen können oder ob auch, abgesehen von dem Verstäuben, eine flüchtige Arsenikverbindung sich entwickeln und in die Luft gelangen könne, ist bisher nicht erwiesen worden, wiewohl das letztere vielfach angenommen ist. Fleck (Virchow Jahrb. 1873) hat die Frage in folgender Weise auf experimentellem Wege beantwortet:

In zahlreichen Experimenten wurde arsenige Säure mit destillirtem Wasser angerührt, Schweinfurter Grün und Gelatine gemischt, arsenige Säure mit Kleister gemischt, in vollständig abgeschlossenen Glaskolben verschiedene Zeit aufbewahrt und dann die Luft der Glocken in geeigneter Weise untersucht. Dasselbe geschah mit der Luft der Glocke, die an ihrer inneren Fläche mittelst Kleister mit Papier ausgeklebt worden war, das mit einer Schicht Schweinfurter Grün überzogen wurde. Es ergab sich, dass die Luft durch die reine arsenige Säure keinen, durch reines Schweinfurter Grün mit Wasser jedoch eine sehr schwache Spur, durch die Mischungen von Schweinfurter Grün resp. arseniger Säure mit organischen Stoffen (Gelatine, Kleister) sowie durch das als Tapete aufgeklebte, mit Schweinfurter Grün bestrichene Papier erheblich arsenhaltig geworden war, und dass der Arsengehalt der Luft von Arsenwasserstoff herrührte. Es ergab sich ferner, dass die Entwicklung des Arsenwasserstoffes aus dem Schweinfurter Grün wesentlich abhängig ist davon, dass dieser Farbe ungebundene arsenige Säure beigemischt ist. Letzteres ist fast immer der Fall, namentlich aber, wenn das Schweinfurter Grün nicht durch Mischung concentrirter Lösungen von arseniger Säure und Grünspan in kochendem Wasser dargestellt ist, sondern indem Kupfervitriol in kleinsten Mengen kochenden Wassers gelöst und dann mit einer heiss gesättigten Lösung von arsenigsaurem Kali und Natron gemischt wird. Bei keiner Fabrikationsweise aber fehlt ungebundene arsenige Säure dem Schweinfurter Grün gänzlich, selbst das Beste enthält 0,21 Pct. Zu bemerken ist noch, dass in den Glasglocken aufgehängtes Lackmuspapier sich nach längerer oder kürzerer Zeit stets röthete, jedoch rührte dies von schwefliger Säure her. Auffallend war es, dass in den feinsten Mischungen von Arsenik resp. Schweinfurter Grün mit organ. Stoffen stets eine reichliche Schimmelentwicklung stattfand, sich Arsenik also keineswegs als Pilzgift erwies. Am Rande der Vegetationen schied sich auf den Glasrand Arsenik metallisch aus, wurde also durch die Pilze reducirt.

Sichergestellt ist also, dass die Luft eines mit arsenikfarbiger Tapete ausgeklebten oder mit Arsenikfarbe angestrichenen Zimmers, namentlich wenn dasselbe feucht ist, bei Anwesenheit organischer Stoffe durch sich entwickelnden Arsenwasserstoff arsenhaltig werden kann, auch wenn den Umständen nach ein Verstäuben der Farbe nicht stattfinden kann. Auch abgesehen von Luftströmungen vertheilt sich der Arsenwasserstoff durch Diffusion in der Zimmerluft.

Clark theilt die Krankheitserscheinungen, die durch die Einwirkung arsenikhaltiger Zimmerluft zu Stande kommen, in drei Categorien:

1) Es kommt zu hartnäckiger Dyspepsie mit mehr oder weniger Uebelkeit, Erbrechen, lästigem Husten, Halsschmerzen, Entzündung der Conjunctiva.

2) Oder es entwickeln sich nervöse Zustände, Kopfweh, das Gefühl grosser Schwäche, Unruhe, Schlaflosigkeit, womit sich nicht selten gastrische Symptome mit stark belegter Zunge verbinden. Endlich kann es

3) zu einem Zustande kommen, der mit einem typhösen oder Scharlach-Fieber grosse Aehnlichkeit hat; es besteht grosse Schwäche, nervöse Reizbarkeit, Erbrechen, Aufstossen, belegte Zunge, Halsschmerz u. s. w.

Besonders schwierig ist die Diagnose, wenn diese Beschwerden nicht selbständig auftreten, sondern als Complicationen mit anderen Krankheiten, was sehr leicht der Fall ist, wenn zufällig ein mit einer Krankheit Behafteter in einem mit arsenikhaltigen Tapeten ausgestatteten Zimmer sich dauernd aufzuhalten genöthigt ist, das bis dahin keine üble Zufälle bei Anderen veranlasste, weil es z. B. nur zeitweise benutzt wurde. Oft erregt die grüne Tapete erst den Verdacht der Aerzte, dass die Krankheit vom Arsenikstaub herrühren könne, und die schnelle Besserung, welche eintritt, wenn der Kranke in ein anderes Zimmer gebracht wird, bestätiget denselben. Entscheidend ist die chemische Untersuchung der Tapete, des Zimmerstaubes und der Excremente des Kranken.

Auch graue, weisse u. s. w. Tapeten können arsenhaltig sein, der Staub im Zimmer ist es meistens, wenn die Tapete Arsenik enthält, und Clark hat mehrmals im Schweiss, im Auswurf und vor Allem im Urin der Kranken Arsenik gefunden. In einem Falle wurde quantitativ die Menge des Arsens bestimmt und es zeigte sich, dass 100 Gran Staub 0,36 Gran Scheel'sches Grün enthielten, 48 Unzen Urin 0,5 Gran, die Sputa nur Spuren. Durch die schnelle Ausscheidung des Arseniks im Urin erklärt Clark es, dass mit arsenikhaltigen Tapeten ausgeklebte Schlafzimmer nicht häufiger nachtheilige Folgen hervorrufen; der des Nachts resorbirte Arsenik wird am Tage wieder ausgeschieden. Sehr schädlich ist der Arsenik der Zimmerluft kleinen Kindern, die allerlei Verdauungsstörungen und Hautausschläge bekommen.

Hamberg (Kemisk ersökning af luften. Boningsrüm, beklädda med arsenikhaltiga Tapeter. Nord. med. ark. Bd. VI Nr. 3) hat ebenfalls die Frage von der Schädlichkeit der arsenikhaltigen Tapeten einer experimentellen Untersuchung unterzogen um zu ermitteln, in welcher Form die giftigen Stoffe in die Luft der damit ausgeklebten Zimmer gemischt werden, ob als Arsenwasserstoff, als eine Cacodylverbindung oder als metallischer Arsenik. Die Versuche wurden in einem Zimmer, dessen Tapete mit Schweinfurter Grün angestrichen war, angestellt.

Der Apparat, dessen sich Hamberg bediente, bestand aus folgenden Theilen: 1) einer Uförmigen Röhre zum Auffangen des Staubes. 2) Drei Uförmigen mit Baumwolle gefüllten Röhren zur gänzlichen Reinigung der Luft von festen Arsenikpartikeln. 3) Zwei Liebig'schen Kugelapparaten, mit einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd gefüllt, um etwa in der Luft zerstreuten Arsenik zurückzuhalten. 4) Zwei Gasometern, von denen jeder 14 Liter fasste, die wechselweise mit Wasser gefüllt und wieder entleert wurden, um einen stetigen Luftstrom zu unterhalten. Die Luft wurde in 30 Tagen durch dieses Röhrensystem geleitet und die Menge

der untersuchten Luft betrug 2160 Liter. In der salpetersauren Silberlösung schlug sich nach und nach ein schwarzer Bodensatz nieder. Durch Neutralisation mit Ammoniak wurde ein dem arseniksauren Silber ähnlicher Stoff ausgeschieden und nach Entfernung des Silbers und der Salpetersäure wurde der Arsenik in dem Apparate von Hamberg deutlich nachgewiesen. Harlem sieht demnach eine gasförmige, arsenikhaltige Ausdünstung, wahrscheinlich in der Form von Arsenwasserstoff, von den bezüglichen Tapeten als erwiesen an.

Mayer (Sur l'action toxique d'un papier de texture coloré par la coralline melangée à un arseniate. Annal. d'hyg. publ. Juli 1874 pag. 166), berichtet über die giftige Wirkung arsenhaltigen Corallins, das zur Färbung einer Tapete benützt wurde, veranlasst durch die briefliche Mittheilung des Dr. Byon, dass derselbe wiederholt in einem sonst wochenlang geschlossenen Zimmer mit derartig gefärbten, nur lose angehefteten Tapeten, Jucken, Brennen der Augenlider empfunden, und nachdem er mehrere Nächte darin geschlafen, eine leicht eiternde Conjunctivitis sich zugezogen habe. Die mitgesendete Probe des nichtgeleimten Tapetenpapiers, welche, in Wasser gelegt, dies sofort schön roth färbte, erwies sich als arsenhaltig. 10 Quadratmeter genügten, um im Marsh'schen Apparate zahlreiche Arsenflecken auf der weissen Porcellanschale zu erzeugen. Auch fühlte ein junger Pharmaceut, welcher von den Antecedentien des betreffenden Papiers nichts wusste, bei dessen Zerschneiden denselben heftig brennenden Schmerz in den Augenlidern, der erst nach wiederholten Waschungen schwand.

Aus dieser Erörterung geht hervor, dass die Behörde dieselbe Aufmerksamkeit dem mit Corallin gefärbten, rothen Papier zuwenden müsse, welche sie den mit arsensaurem Kupferoxyd (Schweinfurter Grün) gefärbten Papieren und Stoffen zugewendet. (Vgl. I. Bd. pag. 89).

Die Schwere der giftigen Wirkung giftiger Farbstoffe hängt besonders von der Art und Weise der Befestigung des Farbstoffes ab. Am schwächsten haftet der Kleister als Bindemittel; Feuchtigkeit überträgt den Farbstoff auf die Hände und den Mund, so dass das Gift sehr leicht einverleibt werden kann. Wird die Farbe mit thierischem Leim befestigt, getrocknet und darüber eine weingeistige Eiweisslösung gestrichen, so wird der Farbstoff erst nach längerer Einwirkung des Wassers oder nach längerem Reiben der Feuchtigkeit zugänglich, wendet man aber statt der spirituösen Lösung einen fetten Lack an und lässt ihn gehörig trocknen, so ist die Sicherheit noch grösser. Diese Methode ist aber zu langweilig, zeitraubend, wenig in Gebrauch. Wird über die Leimlage erst eine Deckschicht von Oel und dann von fettem Eiweiss gestrichen, so besteht alle Sicherheit gegen Abfärbung, Abstauben und Auflösung des Farbstoffes in Wasser. Diese Methode erfordert einen Zeitraum von 3—4 Tagen.

Sonderegger ist der Meinung, dass wohlfeile Tapeten, in welchen hellgrüne Farben (Schweinfurter Grün) blos mit Leimwasser gebunden sind, nicht selten in Schlafzimmern, noch öfter in Kleiderkästen und an Lampenschirmen abgescheuert werden und durch arsenikhaltigen Staub langsame und hartnäckige Vergiftungen, Magenbeschwerden, Nervenschwäche, Husten, überhaupt ein vielgestaltiges Krankheitsbild hervorrufen, welches keinem Arzneimittel weicht, aber nach Entfernung der Schädlichkeit von selbst oder durch ein Gegengift rasch heilt. Ganz augenfällige und rasche Arsenikvergiftungen erzeugen bekanntlich die grün bedruckten Tarlatans, die beliebten, herrlichen Ballkleider, von denen ein einziges 30—40 Gramm Arsenik enthält. Selbst manche grüne Seidenstoffe sind nicht arsenikfrei (Vorposten der Gesundheitspflege. Berlin 1874).

Thallium *).

Thallium (Tl. = 204), ein weiches, erst jüngst entdecktes Metall von stark weissem Metallglanz, jedoch weniger in's Bläuliche schimmernd, wie Blei; überhaupt muss Thallium an das Blei angereiht werden, mit dem es im elementaren Zustande in einigen Richtungen und in seinen giftigen Wirkungen Aehnlichkeit hat; während seine Einwerthigkeit, sein mit Kaliumsulfat isomorphisches Sulfat es andererseits den Alkalien näher rückt. Die blanke Fläche oxydirt schneller an der Luft, als dies beim Blei der Fall ist. Unter Wasser, welches es kaum in der Siedhitze zersetzt, bleibt es blank. Thallium schmilzt bei 290^0 und verflüchtigt sich in der Rothglühhitze; es besitzt giftige Eigenschaften.

Verdünnte Schwefelsäure löst es leicht, Salzsäure schwieriger, unter Wasserstoffentwickelung. Von Salpetersäure wird es sehr leicht gelöst. Spec. Gew. 11.8—11.9. Spec. Wärme 0.0325. Für sich oder in seinen Verbindungen färbt es die Flamme grün und sein Spectrum besteht aus einer scharf begrenzten grünen Linie. Thallium ist ein schlechter Wärme- und Electricitätsleiter.

Von den Oxyden des Thalliums kennt man das Thalliumoxydul (auch Thalliumoxyd genannt) = TlO, und ein Thalliumoxyd (auch Thalliumsuperoxyd genannt) = TlO^3. Neben dem Thalliumchlorür (TlCl) existirt noch ein Thalliumchlorürchlorid oder Thalliumsesquichlorid (Tl^2Cl^3) und ein Thalliumchlorid, auch Thalliumsuperchlorid genannt ($TlCl^3$). Das mittlere Chlorid ist eine Verbindung des Chlorürs mit dem Chlorid.

Die Thalliumverbindungen färben das Löthrohr wie die Weingeistflamme blassgrün. Das Spectrum zeigt eine scharfbegrenzte grüne Linie. Bei der Nachweisung des Thalliums durch die Electrolyse ist die Anwendung keiner sauren, sondern einer neutralen oder einer ammoniakalisch gemachten Sulfatlösung zu empfehlen. Im letzteren Falle belegt das Thallium die negative Platinelectrode in Form von Krystallnadeln.

Thallium kommt nur selten vor. Man findet es in Kupfer- und Eisenkiesen, in Epidolith, sowie anderen natürlichen Schwefelverbindungen, im natürlichen Schwefel, im Wismuth, salinischen Mineralwässern, in der Asche mehrerer Pflanzen, oft in Begleitung von Caesium und Rubidium, in Bodenschlamme und Flugstaube der Schwefelsäurekammern, in der Nauheimer Salzsoole; nach R. Böttger enthält auch das Badesalz von Orb und das Mutterlaugensalz der Soole von Dürrenberg kleine Mengen Thallium. Die Gegenwart des Thallium ist daher zu vermuthen in der rohen Schwefel- und Salzsäure, im Schlamme der Schwefelsäurefabriken, in Kupfer und Kupferlegirungen, Cadmium, Zink etc.

Die Nachweisung sehr kleiner Mengen Thallium geschieht entweder im Spectroskop oder auf nassem Wege als Thalliumjodür.

Thalliumoxydul, TlO, bildet sich bei der Oxydation des Thalliums an der Luft oder bei der Einwirkung verdünnter Säuren. Bei Auflösung

*) Im Jahre 1861 beobachteten Crookes und Lamy unabhängig von einander, dass der Schlamm, welcher sich bei Anwendung von Schwefelkiesen in den Bleikammern der Schwefelsäurefabriken absetzt, der Flamme eine grüne Färbung ertheilt, welche mit Hilfe des Spectralapparates eine grüne Linie erkennen lasse. Da diese Linie keinem der genannten Metalle angehört, so vermutheten beide in diesem ein neues Metall; ihre Bemühungen, dasselbe sowie seine Verbindungen darzustellen, waren von bestem Erfolge und sie nannten das Metall wegen der grünen Farbe der Flamme Thallium (θαλχός = grün).

des Thalliums in verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure enthält die Lösung Thalliumoxydulsulfat oder Thalliumchlorür. Das Thalliumoxydulhydrat ist gelblich, in Wasser und auch in Weingeist löslich, zeigt in seiner Lösung eine stark alkalische Reaction und die Eigenschaft eines ätzenden Alkalis, krystallisirt aus seiner Lösung in gelblichen Nadeln, verwandelt sich beim Erhitzen in ein wasserfreies, oxydhaltiges Oxydul von schwarzvioletter Farbe und schmilzt bei 300° zu einer braunen, flüchtigen, Glas ätzenden Flüssigkeit. Die Thalliumoxydulsalze gleichen zum Theil den Alkalisalzen, zum Theil den Silber- und Bleioxydsalzen; ihr Verhalten zu Schwefelwasserstoff jedoch versetzt das Thallium in die IV. Metallgruppe neben Zink und Indium. Das Carbonat (TlO,CO^2) entsteht beim Liegen des feuchten Metalls an der Luft, ist krystallinisch und gelb, löst sich in fast 23 Th. kaltem und 5 Th. heissem Wasser. Seine Lösung ist alkalisch und von schwach ätzendem metallischem Geschmacke. Das Nitrat (TlO,NO^5) bildet weisse prismatische Krystalle, löslich in 10 Th. Wasser von mittlerer Temp., unlöslich in absolut wasserfreiem Weingeist. Das Sulfat (TlO,SO^3) krystallisirt in schiefrhombischen Prismen, schmilzt ohne Zersetzung in der Rothglühhitze, ist ungefähr in 20 Th. Wasser von mittlerer Temp. löslich, nicht in wasserfreiem Weingeist. Es bildet mit Thonerdesulfat einen gut krystallisirenden Alaun. Das Chlorür ist weiss, dem Chlorsilber einigermassen ähnlich, nur etwas löslich in Wasser, wenig löslich in verdünnter Salzsäure (1 Th. löst sich in 380 Th. Wasser von 16° und in 60 Th. Wasser von 100°), leicht löslich in kochender Sodalösung, in den Dämpfen des kochenden Wassers etwas flüchtig.

Thalliumoxyd (Thalliumsuperoxyd), TlO^3, entsteht aus dem Oxydul oder Oxydulsalze beim Kochen mit Königswasser, oder mit rauchender Salpetersäure, durch Uebermangansäure in einer freie Salzsäure enthaltenden Thalliumoxydullösung, durch Chlor oder Hypochlorit in der Lösung des Chlorürs in Natroncarbonatlösung, am positiven, mit Platin armirten Pole in der Electrolyse aus neutraler oder alkalischer Thalliumoxydullösung. Des Thalliumoxydhydrat (TlO^3,HO), was hierbei entsteht, ist braun und wird durch Erhitzen schwarz und wasserfrei. Das wasserfreie Oxydhydrat entsteht auch beim Verbrennen des Metalls in Sauerstoff. Das Thalliumoxyd ist unlöslich in Wasser und Alkalilösungen, löslich in Säuren, mit welchen es charakterisirte und krystallisationsfähige Salze bildet, welche sich aber leicht zersetzen, wie bei der Lösung in Wasser unter Abscheidung von Thalliumoxyd. Die Thalliumoxydsalze können daher nur in saurer Lösung bestehen. Wasser vermag die Lösungen sogar vollständig zu zersetzen. — Schwefelwasserstoff, Schwefligsäure und andere reducirende Substanzen führen die Oxydsalze leicht in Oxydulsalze über. — Schwefelammonium giebt in neutralen Lösungen eine dunkelbraune Fällung, welche aber durch Gegenwart von vielem Ammon und Ammonsalzen mehr oder weniger gehindert wird. — Aetzkali, Aetznatron, die Alkalicarbonate fällen bei Abwesenheit von Weinsäure oder Phosphorsäure braunes Oxydhydrat. — Ammon gibt denselben Niederschlag, die Fällung wird jedoch erst beim Erwärmen vollständig. Ammonsalze lösen ihn auf. — Chloralkalimetalle und auch Salzsäure geben bei völliger Abwesenheit von Thalliumoxydul keinen Niederschlag, im anderen Falle einen Niederschlag von Sesquichlorid. — Bromalkalimetall verhält sich ähnlich. — Jodkalium wird sofort zersetzt. Der grünschwarze Niederschlag besteht aus freiem Jod und Thalliumjodür. In der Siedehitze geschieht diese Reaction vollständig unter Entwicklung von Joddämpfen ($TlCl^3$ u. 3KJ geben 3KCl u. TlJ u. 2J). Beim Erhitzen des Niederschlages verflüchtigt sich das Jod

unter Zurücklassung des gelben Thalliumjodürs. Das freie Jod lässt sich auch durch Schwefelkohlenstoff lösen und beseitigen. — Alkaliphosphat fällt gelatinöses gelblich-weisses Phosphat. — Alkalioxalat oder Oxalsäure geben einen weissen schweren Niederschlag. — Kalichromat giebt in concentrirter Lösung einen allmälig entstehenden, gesättigt gelbrothen Niederschlag, in verdünnten Lösungen aber keine Fällung. — Schwefelwasserstoff reducirt das Oxyd zu Oxydul. — Ferrocyankalium bewirkt einen gelben, beim Erwärmen grünwerdenden, in verdünnter Salpetersäure, auch in Ammon unlöslichen, Ferridcyankalium einen grünlich - gelben, in verdünnten Lösungen keinen Niederschlag, Rhodankalium aber einen gelben Niederschlag. Die Flüssigkeit färbt sich braunroth. — Cyankalium verhält sich indifferent, ebenso Nitroprussidnatrium.

Thallium und seine Salze sind Gifte. Ihre Wirkung auf den thierischen Organismus ist eine sehr deletäre. Die Vergiftungssymptome erfolgen nach W. Marmé nie so rasch wie nach starken Mercurialien. Wiederholte kleine Dosen erzeugen Uebelkeit, Erbrechen, Appetitverlust, Speichelfluss, Abmagerung, Schmerzen im Darmkanal, Diarrhöe, selbst blutigen Stuhlgang, daneben verlangsamte und erschwerte Respiration, verlangsamte Circulation, ferner Bewegungsanomalien. Nach Lamy (Compt. rend. LVII. 447) bewirkt Thallium heftige Schmerzen in den Eingeweiden, Zittern, mehr weniger vollständige Lähmung der unteren Gliedmassen und endlich der Tod. Kaninchen, Hunde sterben schon nach dem Genuss von 0,5—1,0 Gramm eines löslichen Thalliumsalzes. Lamy tödtete einen jungen Hund mit einer Dosis von 0,1 Gramm schwefelsaurem Thallium; das Thier verendete erst 40 Stunden nach der Vergiftung. An 5 Gramm starben 2 Hühner, 6 Enten und 2 Hunde. Paulet (Compt. rend. LVII. 442. Instit. 1863 265) hält Thallium für giftiger als Blei. Ein Gramm kohlensaures Thallium tödtete ein Kaninchen nach wenigen Stunden. Bei geringerer Gabe erst nach einigen Tagen unter Lähmung der Respirations- und Bewegungsorgane. Crookes (Phil. mag. 4. XXVI. 55) betrachtet die giftige Wirkung des Thalliums für zweifelhaft, da er sowohl beim Einathmen der Dämpfe, als beim Verschlucken von 1—2 Gramm Thalliumsalz keine besondere Wirkung an sich selbst beobachtete.

Die resorbirten Thalliumverbindungen lassen sich in allen Organen nachweisen. Die Elimination erfolgt zunächst besonders durch den Harn, und selbst noch 3 Wochen nach der Application soll der Harn das Thallium aufweisen. Behufs des Nachweises wird der Harn eingedampft, der Rückstand mit conc. Schwefelsäure und Salpetersäure zersetzt, dann mit ammoniakalischem Wasser aufgenommen, filtrirt und ein Theil des Filtrates mit Jodkalium versetzt, ein anderer Theil eingetrocknet spectralanalytisch, ein dritter Theil electrolytisch (mit Hilfe platinener Polenden) behandelt, das hierbei abgeschiedene Metall spectralanalytisch geprüft. Das im letzteren Falle am Platindrahte fixirte Thalliummetall wird vorsichtig mit Wasser gereinigt und direct in die Flamme des Spectralapparates gebracht. Marmé bemerkt, dass sich häufig mehr Metall an der Anode als an der Katode absetze, und dass auf diesem Wege die electrolytische Abscheidung und die Spectralanalyse in 100 CC. Harn sehr gut den billionsten Theil eines Gramms Thalliumsulfats erkennen lasse. Die Abscheidung aus anderen organischen Substanzen geschieht durch Extraction mit Wasser, welches mit Schwefelsäure angesäuert ist. Der Auszug wird eingedampft, zuletzt unter öfterem Zusatz von Salpetersäure eingetrocknet und bis auf höchstens 150° erhitzt, mit Wasser aufgenommen, filtrirt etc.

Ist das Thallium in solcher Menge vorhanden, dass es als Thalliumjodür gesammelt werden kann, so wäre damit der sicherste Beweis der

Vergiftung durch Thallium gewonnen. Ob die alleinige Nachweisung durch Spectralanalyse zu demselben Schlusse berechtigt, ist vorläufig eine offene Frage. Die Einführung von Thallium in den Organismus kann durch Medicamente, durch Speisen, welche in kupfernen Gefässen gekocht, in Zinkgefässen bewahrt werden, durch Genuss gefärbter Esswaaren etc. stattgefunden haben.

Thiergifte.

Die landläufige Bezeichnung „thierische Gifte“ stellt sich als ein Sammelbegriff dar für an und für sich verschiedene Begriffe und heterogene Dinge. Die Zoologie kennt in den verschiedensten Thierclassen (Quallen, Insecten, Reptilien) giftige Thiere mit eigenthümlichen Giftorganen; andere Thiere besitzen solche Giftorgane nicht, aber der Sprachgebrauch bezeichnet sie mit Recht oder Unrecht als giftig; mit Recht, wenn sie wie die spanischen Fliegen durch ihren Gehalt an scharfen Stoffen wirklich giftartig wirken; mit Unrecht, wenn sie nur auf mechanische Weise schwere Krankheitserscheinungen, besonders an der äusseren Bedeckung, hervorrufen, wie z. B. die Haare der Raupe des Processionsspinners und mehrerer anderer Nachtfalter. Manche Thiere, welche in der Regel eine ganz unschuldige Nahrung darstellen (Fische, Muscheln, Krebse), bringen manchmal, wenn sie genossen werden, heftige Vergiftungserscheinungen hervor und wurden so wie das sogenannte Wurst- und Käsegift unter den speciellen Begriff der Speisegifte subsumirt. Unter die Collectivbezeichnung von Thiergiften fallen endlich noch die bei verschiedenen Zoonosen sich bildenden contagiösen Ansteckungsstoffe (Lyssa, Milzbrand, Rotz). Wir werden hier nur jene Gifte aus dem Thierreiche einer näheren Betrachtung unterziehen, welche in besonderen Drüsen oder Giftbehältern von den Thieren aufbewahrt werden, deren Biss oder Stich mehr weniger heftige Zufälle, ja selbst den Tod zur Folge hat (Insecten, Reptilien). Die übrigen eben erwähnten „Thiergifte“ fanden bereits in besonderen Artikeln eine eingehende Besprechung oder werden eine solche noch finden; wir wollen die wichtigsten einschlägigen Thatsachen in aller Kürze resumiren.

Die Canthariden (Lytta vesicatoria) und noch mehrere andere Insecten (Meloë proscrabaeus und majalis, Cicada sanguinolenta) enthalten als wirksames Princip einen in glimmerartigen Schuppen krystallisirenden, in heissem Aether, Alkohol und fetten Oelen leicht, in Essig und Wasser nicht löslichen Grundstoff, den Cantharidencampher (Gmelin) oder das Cantharidin (Thomson). Grössere giftig wirkende Quantitäten (1 Unze Tinctur oder 24 Gran Cantharidenpulver = 35 und 2,50 Gramm) bringen so heftige, brennende, zusammenschnürende Empfindungen im Schlunde und in den Respirationsorganen hervor, dass Angst, Athemnoth und Schlingbeschwerden, ähnlich wie bei der Hydrophobie entstehen. Dazu gesellen sich heftig brennende Schmerzen im Magen und Darmcanal (Gastro-Enteritis) mit grossem Durst, Trockenheit, üblem Geruch aus dem Munde, Ekel, Erbrechen und Durchfall nicht selten blutiger Massen. Manchmal tritt Speichelfluss ein. Bald darauf entstehen erhebliche Nieren- und Blasenschmerzen, Strangurie, Hämaturie, Ohnmachten, Schwindel, Krämpfe, Delirien, Besinnungslosigkeit und der Kranke stirbt unter diesen Erscheinungen entweder in Folge der heftigen Gastro-Enteritis, Nephritis, Cystitis oder in Folge der heftigen krankhaften Reizung des Nervensystems noch vor dem Eintritte gangränöser Destructionen im Darmcanale oder in den uropoëtischen Organen.

Die physiologische Wirkung der Canthariden manifestirt sich also nach einer dreifachen Richtung:

1) als eine örtlich stark reizende, heftige Schmerzen, Entzündung, Exsudate, selbst Brand bewirkende;

2) als eine das Blut und die Nerven im Allgemeinen lebhaft aufregende;

3) als eine die Uro-Genitalorgane specifisch reizende und zu krankhaft erhöhter Thätigkeit bestimmende.

Obgleich bisher das Cantharidin in dem Blute und in den Secretionen, namentlich im Urin noch nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen worden ist, und obgleich eine directe reizende Einwirkung desselben auf die Nerven am Orte der Berührung unleugbar stattfindet, von hier aus aber durch Reflex auf Gehirn, Rückenmark und Unterleibsganglien (besonders Plexus renales und hypogastrici) fortgeleitet worden und die allgemeine Wirkung der Canthariden also durch Contact- und Reflexwirkung erklärt werden kann, so spricht doch der gewöhnlich erst nach mehreren Stunden, ja selbst Tagen erfolgende Eintritt dieser allgemeinen Wirkungen auf Blut und Nerven, so wie auf die Uro-Genitalorgane mit grösserer Wahrscheinlichkeit dafür, dass die Vermittelung dieser allgemeinen und specifischen Wirkungen der Canthariden durch Resorption des Cantharidins geschieht.

Die Raupen mehrerer Schmetterlinge, welche zur Familie der Spinner gehören, sind mit einem dichten Pelze von Haaren bekleidet, welche, sehr spitz endigend, leicht brechen. Mit ihrer scharfen Spitze dringen sie bei der Berührung in die Haut und wirken auf dieselbe in rein mechanischer Weise als fremde Körper, indem sie mehr weniger über einzelne Körperpartieen oder über die ganze Haut verbreitete Ausschläge und Entzündungen hervorrufen. Besonders übel berufen ist in dieser Beziehung der sogenannte Processionsspinner (Lasiocampa processionea). Es ist begreiflich, dass die Haare, wenn sie durch Inspiration zufällig in die Athemwege gelangen, mehr weniger schwere Brusterscheinungen hervorrufen können. Die Raupe lebt gesellig und kommt in manchen Jahren so häufig vor, dass sie ganze Waldbestände kahl frisst. Sie ist nun wohl nicht giftig; aber für jene Personen, welche sich mit der Vernichtung der Raupen- und Puppennester befassen, ist insofern Vorsicht nöthig, dass die Haare der Thiere nicht mit entblössten Körperpartieen in Berührung kommen. Gut schliessende Halsbinde, Handschuhe, Austreten der Thiere mittelst der Stiefel empfehlen sich als die besten Schutzmittel. Auch Schmetterlingssammler haben manchmal an den Folgen der näheren Berührung mit den Haaren des Processionsspinners zu leiden, und es ist uns selbst der Fall eines Professors der Naturgeschichte in Prag bekannt, der nach dem Einsammeln von Puppen des Processionsspinners (im Dornbacher Parke nächst Wien) mehrere Tage an einem heftigen, schmerzhaften, über den ganzen Körper verbreiteten Hautausschlage darniederlag. Giftig aber kann trotz alledem die Processionsraupe nicht genannt werden.

Wir kommen nun zu den sogenannten Speisegiften, von welchen das Wurstgift, das Fisch- und Muschelgift, endlich das Käsegift sich besonderer Berühmtheit erfreuen.

Bis in die neueste Zeit spielt das Wurstgift in der Lehre von den Vergiftungen eine besondere Rolle. Casper zählt es noch in der letzten Auflage seines classischen Werkes unter die septischen Gifte, unter welchen er jene Substanzen und Krankheitsstoffe zusammenfasst, die ursprünglich eine Blutverderbniss bewirken und dadurch tödten. Schürmayer bespricht das Wurstgift in seinem Handbuche der medicinischen Polizei etwas eingehender. Er nennt es eines der furchtbarsten Gifte, welches zuweilen

in Würsten, Pasteten, Schinken, überhaupt in sehr complicirten Fleischspeisen in Folge eines sich darin entwickelnden Entmischungsprocesses vorkommt. Vergiftungsfälle durch Wurstgift sind besonders häufig in Würtemberg, aber auch in Baden, Baiern, Hessen, Preussen und Dessau vorgekommen. Man will beobachtet haben, dass sich auch aus der Bratwurstmasse unter begünstigenden Umständen der Giftstoff erzeugen könne. Das Material, aus dem sich das Wurstgift entwickelt haben soll, war Blut, Leber, Speck, Gehirn, nebst den Zuthaten von Mehl und Brod.

Man hat die Ursache der Giftigkeit dieser Speisen der Blausäure, später Fettsäuren zugeschrieben, ohne das Vorhandensein dieser Materien bewiesen zu haben. Allein die Fettsäuren sind an und für sich nicht giftig und die Vergiftungssymptome weisen die Meinung, dass das Gift in den Würsten Blausäure sei, auf das Entschiedenste zurück. Man hat vergeblich in diesen Würsten nach einem Stoffe gesucht, dem man die giftige Wirkung zuschreiben könnte. Siedendes Wasser und Behandlung mit absolutem Alkohol rauben demselben völlig ihre Giftigkeit, ohne dass das Gift in diesen Flüssigkeiten enthalten wäre.

Wir haben schon vor Jahren (Blätter für Staatsarzneikunde. 1866. No. 11) uns dahin ausgesprochen, dass die Lehre vom Wurstgift aus der Sanitätspolizei zu streichen und die einschlägigen Vergiftungen auf den Genuss trichinenhaltigen Fleisches zurückzuführen seien. Gerade in jenen Ländern, in welchen in früheren Zeiten Vergiftungen durch Wurstgift am häufigsten vorkamen, wurden in den letzten Jahren, seitdem man die Trichinen genauer kennt, die häufigsten Fälle von endemischer Trichinenansteckung beobachtet. Der Umstand, dass die chemische Analyse einen Giftstoff nachzuweisen nie im Stande war, spricht ebenfalls dafür, dass die Vergiftung auf Trichinen zurückzuführen sei.

Wenn auch ältere Schriftsteller angeben, dass der Mensch nach dem Genusse „wurstgifthaltiger" Speisen innerlich an einer allgemeinen Verschwindung der Muskelfasern und aller ähnlich zusammengesetzter Bestandtheile sterbe; dass der Kranke völlig zu einer Mumie austrockne, dass die Leichen steif, wie gefroren sind und nicht in Fäulniss übergehen: so geht daraus nur soviel hervor, dass genaue Leichenuntersuchungen mit mikroskopischer Analyse der Muskeln, der Eingeweide, des Blutes bisher nicht vorliegen. Auch die Angabe, dass die giftigen Speisen durch Behandlung mit siedendem Wasser oder Alkohol ihre Giftigkeit ganz verlieren, spräche für unsere Annahme, da es heute sichergestellt ist, dass durch die Siedhitze die Trichinen getödtet und somit unschädlich gemacht werden.

In allen Fällen, wo der Verdacht einer Vergiftung durch Wurstgift vorliegt, dürfte also vom sanitätspolizeilichen Standpunkte ein scharfes Augenmerk auf das etwaige Vorhandensein von Trichinen zu empfehlen sein, und fortan dürfte die Lehre vom Wurstgift gänzlich aus der sanitätspolizeilichen Literatur schwinden.

Es unterliegt durchaus keinem Zweifel, dass sehr häufig nach dem Genusse von Fischen, Krebsen, Muscheln, Austern Erscheinungen sich bemerkbar machten, welche so stürmischer Art waren, dass sie zu dem Schlusse berechtigten, die Personen seien vergiftet worden, und da sich jede Absicht und jedes andere Gift ausschliessen liessen, musste man unwillkürlich zur Annahme eines Fisch-, Muschel-, Austerngiftes gelangen. Noch in neuester Zeit sind einschlägige Fälle in der Literatur verzeichnet.

Reicz (Forgiftning i en Familie, Hospital Tide 1871. 15, 33) berichtet von einer Familie von sechs Mitgliedern, deren vier Morgens ganz ähnliche Krankheitssymptome darboten (Uebelkeit, Erbrechen und Cardialgie mit grosser Mattigkeit). Da alle vier sich gut befunden hatten, Nachts recht wohl geschlafen, gleichzeitig aber von ganz ähnlichen Symptomen befallen worden waren, wurde der Gedanke an eine Vergiftung

rege. Am vorigen Tage hatte die ganze Familie ihre letzte Mahlzeit um zwei Uhr genossen. Das eine Gericht bestand aus Häringen in Gélée gekocht, war aber acht Tage alt (August), schon von Schimmel überzogen, und hatte einen deutlich unangenehmen Geschmack. Zwei Mitglieder der Familie, die nicht angegriffen wurden, assen davon nichts, einer, der am wenigsten Angegriffene, nur wenig, drei, die am stärksten Angegriffenen, sehr viel. Das Ueberbleibsel der Häringe wurde als verdorben weggeworfen. Eine genaue Untersuchung im Hause vermochte kein Gift, das eine Verwechslung bedingen konnte, aufzuweisen. Die Gewürze zum verdächtigen Gericht waren von dem grösseren Vorrathe des Hauses, wovon man früher gebraucht hatte, genommen. Das Geschirr war rein und unverletzt, kein Verdacht auf ein Verbrechen möglich. Die Symptome, die also 16 Stunden nach der Vergiftung angefangen hatten, stimmten bei Allen ganz überein; der meist Angegriffene, ein Knabe von 12 Jahren, starb 24 Stunden nach dem Ausbruche der Krankheit. Die chemische Analyse ergab ein negatives Resultat. Reicz nimmt eine Vergiftung durch verdorbene Nahrungsmittel an und hebt hervor, dass man nicht selten nach dem Genusse von Fischen und Caviar ähnliche gefährliche Symptome sieht.

Stevenson (Poisoning by mussles; Guy's hosp. rep. 1874. S. 420) berichtet über die Vergiftung eines 23jährigen Mannes mit Muscheln, die er im März sammelte; nach 10 Minuten trat Husten auf, dann wiederholtes Erbrechen, nach einer Stunde scharlachrother Hautausschlag mit Jucken, in anderthalb Stunden Schwellung der Augenlider, in zwei Stunden Rigidität und Zucken der Muskeln des Gesichts und der Extremitäten, starke Abdominalschmerzen, später Schmerzen in den Gliedern. Gefühl von Geschwollensein der Zunge und Durst, Obstipation. Die Genesung erfolgte in 4 bis 5 Tagen.

Norden macht Mittheilung über eine interessante Massenvergiftung durch Garneelen (Crangon vulgaris), welche in Emden und umliegenden Dörfern auf mehrere hundert Personen sich erstreckte und unter den Erscheinungen der Cholerine und selbst schwerer Cholera verlief. Bei den meisten verschwand die Affection in einigen Stunden ohne Medication; sehr heftige Leibschmerzen bestanden bei Allen, und schmerzhafte Empfindungen, Druck und Völle im Magen blieben bei einzelnen noch mehrere Tage zurück. Bei zwei Männern erfolgte der Tod (in 20, resp. 64 Stunden), bei einem derselben ward blutige Diarrhöe beobachtet. Norden macht darauf aufmerksam, dass bei dem Kochen der Garneelen, die in grossen Quantitäten auf den Markt der Stadt gelangen, kupferne Kessel nicht verwendet worden, und dass sogar Personen erkrankten, welche nur einen Theelöffel voll genossen hatten. Auch sollten anderseits Personen, welche mit von den Garneelen gegessen hatten, nicht afficirt worden sein. Norden schliesst sich der Ansicht an, dass es sich um ein Zersetzungsgift handele, welches sich in der wärmsten Jahreszeit am leichtesten bilde.

Nach Crumpe (Observations on the musculus venenous; Dublin journal of med. 1871) findet sich an der irländischen Küste eine giftige Muschel, welche gewöhnlich grösser als die essbare Muschel (Mytilus edulis?) und von dunkler Orangefarbe sein soll. Drei Kinder, welche solche Muscheln gekocht genossen, gingen unter Erscheinungen von Uebelkeit, Collapsus und Adynamie in wenigen Stunden zu Grunde. Die Section wies starke Gasansammlung und rothgefärbten Schleim in den Gedärmen nach. Bei einem anderen Kinde, welches wenige Muscheln ungekocht gegessen, beobachtete Crumpe Lividität des Gesichtes, Sprachlosigkeit, Adynamie, Schaum vor dem Munde; doch trat Genesung ein.

Dumas (Empoisonnement par des escargots; Montpellier med. journ. 1873. S. 485) beschreibt die Vergiftung von fünf Männern und zwei Mädchen durch den Genuss von Weinbergsschnecken (Helix pomatia), welche im April 1—2 Tage vor der Mahlzeit gesammelt und zum grössten Theile auf Buxus sempervirens, theilweise auch auf Evonymus und Euphorbia gesessen hatten. Die Erscheinungen waren die der Gastro-Enteritis mit choleriformem Typus und heftigen Kolikschmerzen nebst den davon abhängigen nervösen Symptomen (Kopfschmerz, Schwäche) und hatten das Eigenthümliche, dass sie erst spät (in frühestens 15, durchschnittlich 20—24, spätestens 28 Stunden) nach der Mahlzeit unter Frostschauer auftraten. Die Genesung erfolgte in allen Fällen nach 3, 4 und 10 Tagen. Dumas nimmt an, dass die Schnecken durch den Genuss der Buchsbaumblätter ihre giftigen Eigenschaften bekommen hätten, und befürwortet das in einigen Gegenden Frankreichs übliche Verfahren, die Schnecken vor dem Zubereiten derselben erst eine Zeit lang hungern zu lassen. An eine Indigestion konnte bei der beschränkten Zahl der verzehrten Schnecken weder in diesem Falle, noch in einem anderen, einige Jahre früher vorgekommenen Vergiftungsfalle von fünf Arbeitern in Agde gedacht werden.

Sengbusch hat schon vor Jahren (1845) die Beobachtung gemacht, dass die giftigen Wirkungen nach dem Genusse von Fischen nur dann auftraten, wenn die gesalzenen Fische roh gegessen wurden, während nach dem Kochen der Genuss desselben Fisches unschädlich war.

Es lässt sich nicht läugnen, dass das Fleisch der Fische, Muscheln, Schnecken durch faulige Gährung, die bei denselben schnell nach dem Tode einzutreten pflegt, gesundheitsschädlich werden kann. Aber so wie das an und für sich nie giftige Fleisch der Säugethiere durch Krankheit (Milzbrand) giftig und tödtlich werden kann, so kann auch das Fleisch der Fische und Weichthiere durch allerdings noch nicht genugsam gekannte Krankheiten gesundheitsschädlich werden. Dieser Ansicht sind auch neuere russische Aerzte, welche zahlreiche Erfahrungen über Erkrankungen nach dem Genusse von Fischfleisch zu sammeln Gelegenheit hatten. Die Erscheinungen, welche bei der Vergiftung mit Fischfleisch eintreten, erinnern lebhaft an das Bild der Trichinose und es erscheint wohl nicht zu gewagt, dass ein genaues Studium der in und auf Fischen, Muscheln, Krebsen lebenden Schmarotzer in dieser Frage mit Bestimmtheit Licht verbreiten werde. Was von dem Wurstgift gesagt wurde, scheint auch von dem Fisch-, Muschel- und Käsegift zu gelten: es erscheint überflüssig, diese besonderen Arten septischer thierischer Gifte anzunehmen. Wir verweisen übrigens auf die Artikel Austern (1. Bd.), Fische (2. Bd. S. 112), Käse (2. Bd. S. 419), wo die in Rede stehende Frage bereits behandelt wurde; ferner auf die Artikel Hundswuth (2. Bd. S. 385) und Milzbrand (3. Bd. S. 264), in welchen auch die sanitätspolizeilichen Maassregeln, zu welchen diese Zoonosen herausfordern, ausführlich besprochen wurden.

Die wissenschaftliche Zoologie kennt Giftorgane bei höheren und niederen Thieren. Von den Weichthieren besitzen die Röhrenquallen (Siphonophora) und die Rippenquallen (Ctenophora) Fangfäden und Fangarme, welche mit Nessel- und Giftorganen besetzt sind, und die, wie es scheint, den Thieren zum Tasten und Umstricken der Beute dienen. Bei der Berührung bringen sie beim Menschen nicht selten einen bedeutenden Nesselausschlag hervor, so dass sie von älteren Beobachtern für giftig erklärt wurden.

Unter den Myriapoden sind es einige Arten von Scolopendra, besonders die grossen Arten, welche in den heissen Zonen vorkommen, deren Biss für giftig gehalten wird, ohne dass es bis jetzt gelungen wäre, besondere Giftorgane zu entdecken. Noch in neuester Zeit theilte Prof. Wood in Philadelphia (Effect of the bite of the scolopendra heros; americ. journ. of med. 1866, S. 575) einige von Dr. Linceicum aus Texas gemachte Beobachtungen über die Folgen des Bisses von Scolopendra heros mit.

Das Insect erreicht nicht selten eine Länge von 20 Centimetern und eine Breite von 2 Centimetern und ist in Texas wegen der Gefährlichkeit seines Bisses gefürchtet; der Schmerz, den derselbe verursacht, ist so heftig, dass das Thier in Central-Amerika Feuerwurm (Guzano de fuego) genannt wird, doch hat, wie es scheint, die Verletzung selten tödtliche Folgen. Linceicum hat nur einmal Gelegenheit gehabt, einen tödtlich verlaufenen Fall zu beobachten. Derselbe betraf ein vierjähriges Kind, das von dem Insect an der Hand gebissen war. Linceicum fand das Kind, das 5—6 Stunden nach der Verletzung erlegen war, bereits todt, die ganze Oberfläche des Körpers mit lividen Flecken bis zur Grösse eines Dollars bedeckt und die Haut elastisch geschwollen. Nach der Aussage der Umgebung des Kindes hatte dasselbe gleich nach dem Bisse über Schmerz geklagt, der sich schnell steigerte und, wie das Kind erklärte, sich über den ganzen Körper verbreitete; bald trat Erbrechen gelblich gefärbter zäher Massen ein, das sich

in kurzen Intervallen und mit zunehmender Heftigkeit wiederholte, bis das Kind unter einem Anfall von Convulsionen erlag. In anderen Fällen war der Verlauf ein günstigerer; es kam nicht zum Erbrechen, sondern der Schmerz verlor sich innerhalb einiger Stunden. Das Heilverfahren, welches die Texaner von den Indianern kennen gelernt haben, besteht in der Darreichung einer Abkochung von Tephrosia Virginiana und Milch, wornach im Verlaufe von etwa vier Stunden alle Krankheitserscheinungen nachlassen. Das gegen Klapperschlangenbiss gebräuchliche Verfahren hat sich bei Verletzung durch Scolopendra nicht bewährt.

Entschieden giftige Thiere finden wir unter den Arachniden. Fast alle Gattungen dieser Classe, sagt Carl Vogt (Zoologische Briefe I. 492), sind mit besonderen Giftorganen ausgestattet, welche bei den meisten an dem Kopfe liegen und mit den Mundwerkzeugen in Verbindung stehen, bei den Scorpionen aber an der Spitze des Hinterleibes angebracht sind. Gewöhnlich bilden diese Giftdrüsen paarige gewundene Drüsenschläuche, die dünne Ausführungsgänge entsenden, welche in den hakenförmig gebogenen, scharfen Klauen der Kieferfühler oder in dem gekrümmten Schwanzstachel der Scorpione nach aussen münden. Bei grösseren Spinnen kann man leicht beobachten, wie in dem Augenblicke, wo die Haken der Kieferfühler in den Körper eines gefangenen Insectes geschlagen werden, ein Tröpfchen heller Flüssigkeit aus der Spaltöffnung der Klaue in die Wunde fliesst und den augenblicklichen Tod des Insectes herbeiführt. Für Menschen hat dieses Gift nicht einmal die Folge wie dasjenige, welches der Stachel einer Wespe liefert und der Biss der grössten Vogelspinnen führt nach dem Zeugnisse der Reisenden in den heissen Klimaten Südamerika's höchstens vorübergehendes Fieber mit einiger Geschwulst des gebissenen Theiles herbei. Von manchen Gattungen heisser Länder, deren Biss von den Eingeborenen für giftig gehalten wird, fehlen durchaus alle constatirten Beispiele, und die Geschichten, welche man von der Tarantel oder von der Malmignatte erzählt, sind insofern reine Fabeln, als zwar die sogenannte Tarantelkrankheit als eine eigenthümliche Art von Nervenkrämpfen existirt, ihre Ursache aber niemals in dem Bisse der unschuldigen Spinne liegt, welcher sie zugeschrieben wird. Heinzel (Wochenblatt der k. k. Ges. der Aerzte in Wien. 1867. No. 21) hat an sich selbst Versuche über die Folgen des Tarantelbisses mit einem Exemplar der Arachnide aus Syra angestellt, und dabei weder besondere Localerscheinungen, noch die von anderen Beobachtern beschriebene nervöse Aufregung nach der Verletzung beobachtet; es trat nach dem Bisse in die Hand eine geringe Spannung im Arme ein und an der Bissstelle entwickelte sich eine Quaddel mit rothem Hof. Patruban bemerkt, dass er früher schon dasselbe Experiment angestellt und sich ebenfalls davon überzeugt hat, dass die früheren Angaben über die Folgen des Tarantelbisses unrichtig oder übertrieben sind.

Entgegen der Meinung Vogt's berichtet in jüngster Zeit Dr. Frantzius (Virchow's Archiv, Bd. 47, 2. Heft) über eine in Costarica vorkommende Mygale-Art, welche durch ihren Biss bei Pferden, Maulthieren, Ochsen und Kühen und zuweilen auch bei Menschen so bösartige Wunden erzeugt, dass viele der Gebissenen daran zu Grunde gehen.

Die in Costarica lebende Art ist von der in Brasilien vorkommenden Vogel- oder Buschspinne, Mygale avicularia Walck., verschieden. Sämmtliche mit der Vogelspinne verwandte Arten sind Bewohner wärmerer Gegenden und es scheint diese Abtheilung der Spinnen im Verhältniss der grösseren Wärme der Gegend auch durch um so grössere Arten und Individuen vertreten zu sein.

In Central-Amerika wird die daselbst vorkommende Mygale-Art von den Eingeborenen nur Aranja picacaballo genannt. Man trifft sie daselbst vorzugsweise an baumlosen oder mit niedrigem Gestrüpp, Gras und Kräutern bewachsenen Ebenen an und

zwar ebensowohl an der heissen Küste (28° C. mittl. Temp.), als auf den Höhen bis zu 6000 Fuss über dem Meere bei einer mittleren Temperatur von 15 bis 16° C., indessen sind auch hier die einzelnen Individuen kleiner als an der nahe gelegenen heissen Küste. Die Spinne liebt, wie gesagt, besonders baumlose trockene Plätze, hier baut sie ihre Wohnung in der Erde und zwar in der Weise, dass ein ungefähr einen Zoll im Durchmesser betragender Gang fast einen Fuss tief in die Erde hinabführt, dann im Bogen allmählig sich wieder erhebt, ohne indessen die Oberfläche des Erdbodens zu erreichen: am Ende dieses mit einem Gewebe ausgekleidelen Ganges befindet sich die eigentliche Wohnung der Spinne. Einen Deckel an der äusseren Oeffnung, wie bei der im südlichen Europa vorkommenden Mygale fodiens Walck., findet man bei der central-amerikanischen Art nicht. Zuweilen trifft man die Spinne auch in den Spalten und Rissen alter Gemäuer, weshalb sie auch hin und wieder in den Wohnungen der Menschen angetroffen wird. Die Verschiedenheit der Lebensweise und der abweichende Bau der Wohnung weisen darauf hin, dass es eine besondere, bis jetzt noch nicht beschriebene Art ist, obgleich sie der M. avicularia Walck., die ihre Wohnungen an Baumstämmen und in Gebüschen anlegt, im Aeusseren sehr ähnlich ist.

Da die Spinne gern trockene Weideplätze zu ihrem Wohnorte wählt, woselbst sie sich zuweilen sehr vermehrt, so ist auch der durch die Bisswunde erzeugte Schaden bei dem daselbst weidenden Vieh oft sehr beträchtlich; in einigen Gegenden sollen sogar bis zu 25 Pct. von dem daselbst befindlichen Vieh durch den Biss der Spinne verletzt worden sein. Die Monate, in welchen dies am meisten geschieht, sind die ersten Monate der Regenzeit, April und Mai, sowie auch August. Günstig für die Vermehrung der Spinne sind nämlich diejenigen Monate, in welchen es nicht sehr anhaltend, sondern mit kurzen Unterbrechungen regnet. Sehr anhaltende und starke Regengüsse scheinen die Spinne zu tödten.

Diejenigen Thiere, welche gewöhnlich durch den Biss der Spinne verletzt werden, sind die Pferde, Maulthiere, Ochsen und Kühe; höchst selten dagegen wurden Menschen verletzt. In den seltenen Fällen, in welchen dies geschah, fand die Verletzung an den Füssen statt. Ausserdem sind Frantzius zwei Fälle bekannt, in welchen der Biss am männlichen Gliede stattfand. Ein Knabe, welcher mit anderen Gespielen beschäftigt war, Wasser in die Löcher der Spinne zu giessen, um dieselben aus ihren Wohnungen zu treiben, liess, da das vorräthige Wasser verbraucht war, seinen Harn in eins der Löcher; da er dabei sein Glied der Oeffnung der Höhle zu sehr genähert hatte, so biss die aus dem Loche getriebene Spinne beim Herausschlüpfen den genannten Theil; der andere Fall findet sich bei Druitt (The surgeons Vademecum. London 1854. p. 146) verzeichnet. Diejenigen Menschen, welche gebissen wurden, empfanden unmittelbar darauf einen sehr heftigen brennenden Schmerz, wie bei der Berührung einer glühenden Kohle.

Nach Frantzius' Erfahrungen beisst die Spinne nur dann, wenn sie in ihrer Ruhe gestört oder unsanft berührt wird. Da sie nur des Nachts ihre Höhle verlässt und auf Beute ausgeht, so werden die Thiere meistens auch nur um diese Zeit gebissen; aus diesem Grunde ist es auch erklärlich, weshalb Menschen so selten (andere Hausthiere, wie Hunde und Schweine, aber nie von der Spinne) gebissen werden. Im Volke herrscht die Meinung, dass der Biss der an der Küste lebenden grösseren Spinnen bösartiger sei, als derjenige der auf der Hochebene lebenden kleineren.

Bei den genannten Thieren findet man die Bisswunde nur an ganz bestimmten Körpertheilen und zwar an den unbehaarten oder schwach behaarten Stellen des Körpers, wie am Maul, an der Zunge, bei Kühen am Euter, besonders aber häufig bei all den genannten Thieren oberhalb des Hufes an der sogenannten Krone. Dass es gerade diese Theile sind, hat offenbar darin seinen Grund, dass sie am meisten mit dem Erdboden in Berührung kommen und zu gleicher Zeit am wenigsten durch die Behaarung vor dem Biss der Spinne geschützt werden. Hauptbedingung für die Wirkung des Giftes ist, dass dasselbe unter die Epidermis ins Hautgewebe gelange. Es ist daher leicht begreiflich, dass an einer dickbehaarten Stelle die scharfe Spitze des Klauenfühlers die Epidermis nicht erreichen und also auch keine Verletzung hervorbringen kann. Da aber der Biss nur eine oberflächliche, schnell sich ausbreitende, mit starker, seröser Exsudation verbundene Hautentzündung erzeugt, die sich nicht bis auf das Unterhautzellgewebe ausdehnt, so beruht die Grösse der Gefahr mehr auf der Wichtigkeit der getroffenen Theile, als auf der Bösartigkeit des Giftes selbst.

Bei grossen Viehherden, die in Central-Amerika zuweilen aus vielen Tausenden bestehen, ja selbst bei kleineren Viehbeständen, wenn sie auf fern gelegenen Weideplätzen grasen, ist es schwierig und oft unmöglich, jedes einzelne Stück Vieh täglich

zu untersuchen; daher kommt es, dass der Biss gewöhnlich erst nach mehreren Tagen bemerkt wird, wenn das Thier schon stark hinkt oder wegen des entzündeten Maules am Fressen gehindert ist. Auf diese Weise geht gerade die günstigste Zeit zur Heilung des Uebels verloren und die Wunde erreicht eine bedeutende Ausdehnung.

Am schlimmsten sind immer die üblen Folgen solcher Vernachlässigungen beim Bisse am Hufe der Thiere; hat sich die Entzündung einmal rings um die ganze Krone des Hufes ausgebreitet, so ist, selbst wenn durch zweckmässige Heilmittel das Uebel in seinem Fortschreiten gehemmt wird, ein Wechsel des Hufes die unausbleibliche Folge. Die Zeit aber, welche zur Bildung eines neuen Hufes und zur vollständigen Erhärtung desselben nöthig ist, beträgt (bei Pferden und Maulthieren) ein volles Jahr, während dessen die Thiere für den Besitzer vollständig unbrauchbar sind. Aber auch in günstigeren Fällen, wenn die Bisswunde in den ersten Tagen bemerkt und geheilt wird und es nicht zum Verluste des Hufes kommt, bedarf es doch immer eines ganzen Monats, bis die Thiere wieder vollständig hergestellt und arbeitsfähig sind.

Ebenso häufig und wegen seiner Folgen gefährlich ist der Biss am Maule, sei es an den Lippen oder an der Zunge. In beiden Fällen breitet sich die Entzündung schnell über die Schleimhaut der Mundhöhle aus, das Epithelium derselben löst sich allmählig in seiner ganzen Ausdehnung los und ein schleimig-seröses Exsudat wird in grossen Massen von der wunden Fläche abgesondert. Die Thiere werden dadurch vollständig am Fressen gehindert und wenn nicht noch zeitig Hülfe geleistet wird, so sterben sie Hungers. Erreicht aber die Entzündung einmal den Kehlkopf, so ist der Erstickungs-Tod unvermeidlich.

Kühe werden, wenn sie ruhen, nicht selten am Euter gebissen, wenn dieses unmittelbar die Oeffnung des Ganges oder gar die Spinne selbst berührt hatte; sie können dann weder gemolken werden, noch können die Kälber an dem entzündeten Euter saugen. (Ob die Behauptung Einiger, dass die Entzündung sich beim Versuch zu saugen, vom Euter der Kühe auf das Maul der Kälber übertrage, gegründet sei, hat Frantzius leider nicht feststellen können).

So sicher die Heilung erfolgt, wenn das Uebel zeitig bemerkt und zweckmässig behandelt wird, so ungünstig ist der Ausgang in denjenigen Fällen, in welchen das Vieh sich ganz und gar selbst überlassen bleibt. Der Tod ist dann fast immer die unausbleibliche Folge. Das bei der hohen Temperatur der Tropengegenden schnell einen üblen Geruch verbreitende Wundsecret lockt stets verschiedene Arten von Fliegen herbei, die ihre Eier auf den verletzten Theil ablegen. Auf diese Weise füllt sich die oberflächliche Wunde mit Fliegenlarven und nimmt dadurch bedeutend an Tiefe zu; es kommen dann immer mehr Fliegenlarven hinzu, die zuletzt so bedeutende Störungen anrichten, dass die Thiere daran zu Grunde gehen.

So gefährlich die Folgen des Spinnenbisses sind, wenn die Verletzungen gänzlich sich selbst überlassen bleiben, so sicher ist der Erfolg eines bei Zeiten ausgeführten zweckmässigen Heilverfahrens.

Was die Verletzung selbst betrifft, so sieht man unmittelbar nach dem Bisse die Epidermis sich in Gestalt einer Blase erheben, wie nach einer Verbrennung oder nach Anwendung eines Vesicators, worauf die scharf begrenzte, der Epidermis beraubte wunde Stelle sich schnell nach der Peripherie zu ausbreitet und dabei beständig eine grosse Menge eines durchsichtigen serös-schleimigen Exsudats ausscheidet. Die Geschwulst der betroffenen Theile ist höchst unbedeutend. Besonders deutlich kann man den Process und das Fortschreiten desselben an der Zunge beobachten, die ihres Epitels beraubt, einem Stücke rohen Fleisches gleicht. Alles weist demnach darauf hin, dass wir es hier mit einer Art von Erysipel zu thun haben, welches durch ein besonderes Gift erzeugt wird und die Tendenz hat, sich sehr schnell auszubreiten.

Vergleichen wir die Wirkung dieses Giftes mit der anderer thierischer Gifte, so unterscheidet sich dasselbe sehr wesentlich von allen übrigen bis jetzt bekannten, und zwar vom Schlangengifte dadurch, dass es nicht wie dieses durch den Lymph- und Venenstrom in die Blutmasse eindringt und den ganzen Körper afficirt; von dem der Tausendfüssler, Scorpione, Wespen, Hornisse und Bienen aber dadurch, dass die durch sie hervorgebrachte Entzündung eine anhaltende ist und nicht so schnell ohne besondere Heilmittel schwindet, wie beim Stiche jener Thiere, hauptsächlich aber dadurch, dass bei jenen Giften ein bedeutendes Transsudat in das Gewebe stattfindet, daher eine mehr oder weniger starke, früher oder später schwindende Geschwulst erzeugt wird, während beim Spinnenbiss diese ganz unbedeutend ist, wogegen eine starke Tendenz vorhanden ist, das Exsudat an der Oberfläche des Hautgewebes auszuscheiden. Hieraus erklärt sich das schnelle Sichloslösen der Oberhaut des Epithels, ja selbst des

Hufes. Eigenthümlich ist das gleichmässige und schnelle Umsichgreifen des Entzündungsprocesses, welches anzudeuten scheint, dass das einmal in den Körper eingedrungene Gift sich hier nicht verändert, sondern seine reizenden Eigenschaften lange beibehält.

Dr. G. W. Semple berichtet (The Virginia monthly med. 1. Dec. 1874) über die Folgen und Behandlungsmethoden der Spinnenbisse, welche ihm während seiner 40jährigen Praxis unterkamen. Der erste Fall betraf einen Mann, der auf dem Aborte von einer kleinen schwarzen Spinne am Präputium gebissen wurde. Es wurde sofort Röthung in der Umgebung bemerkt und ein Jucken an der Wundstelle verspürt. Nach einer halben Stunde stellten sich jedoch schon allgemeines Uebelbefinden und heftige Bauchschmerzen ein. Nachdem ein Arzt grosse Mengen Opium und rectif. Spiritus (zwei Dosen von je 35,00) sowie vier Stück Schröpfköpfe in der Herzgegend verordnet hatte, kam Dr. Semple nach dritthalb Stunden, bemerkte, dass das Blut weder in den Schröpfköpfen, noch im Lavoir geronnen war und dass am nächsten Morgen aus den Wunden — trotz Application einer Tannin-Lösung — dünnflüssiges Blut abfloss. Das Befinden des Patienten hatte sich inzwischen noch verschlechtert; fast apnoisch zeigte er 130 Pulsschläge, die Haut war kalt, der Gesichtsausdruck ängstlich; Schmerzen in der Herzgegend sowie im linken Arm, welch' letzterer auch gelähmt war. In der Gegend der Wunde nichts Abnormes, sogar das Jucken daselbst hatte aufgehört. Patient bekam einen Ammoniak-Spiritus, so viel als er trinken konnte, Branntwein und Wasser zu gleichen Theilen nach Belieben, heisse Fuss-Senfbäder, häufig wiederholt. Die Nacht verbrachte der Kranke sehr unruhig, die Pulsschläge waren Morgens noch unzählbar; er erbrach darauf ca. 350 Cubikcentimeter einer schwärtzlichen Flüssigkeit (?) und kurz darauf hoben sich seine Kräfte und die Reconvalescenz war eine sehr kurze. Während der 36stündigen Krankheitsperiode hatte Patient über einen Liter Branntwein genossen, ohne die geringsten Intoxications-Erscheinungen zu zeigen. Im zweiten Falle wurde Patient am Handrücken gebissen, dieselben Symptome in derselben Reihenfolge. Ausser Branntwein wurde auch gereicht: Rp. Kali bromat. 0.70, Spirit. Ammoniaci aromatici 5.00 M. D. S. Mit Wasser gemengt zum Getränk. Im vierten Falle, der ein Mädchen betraf, fand Dr. Semple dasselbe bewusstlos, moribund, der Puls war nicht mehr zu fühlen. Da er nichts Anderes zur Hand hatte, so injicirte er sofort Liquor Ammonii in die Venen am Sulcus bicipital. intern. und zwar von je 2—10 Tropfen. Patientin erholte sich und genas bald vollständig. An der Einstichstelle trat eine beschränkte Vereiterung des Unterhautzellgewebes auf. Der fünfte Fall betraf ein 13jähriges Mädchen und verlief wie die ersterwähnten.

Gefährlich ist aber allerdings der Stich der grossen Scorpione, welche die Tropen bewohnen, und man kennt unzweifelhafte Beispiele tödtlicher Verwundung von Menschen durch diese Thiere. Der schwanzartig verlängerte Hinterleib der Scorpione endigt mit einem etwas angeschwollenen Gliede, das einen krummen, sehr scharfen und harten, hakenförmigen Stachel trägt, an dessen Spitze die Oeffnung der Giftdrüse sich befindet. Beim Gehen tragen die Scorpione diesen Theil des Schwanzes nach oben gebogen, so dass sie stets zum Stechen bereit sind. Sie nähren sich von Insecten, die grösseren südlichen Arten auch von kleinen Reptilien und ähnlichen Thieren, die sie mit den Scheeren packen und dann mit dem Giftstachel tödtlich verwunden. Das Gift der grösseren südlichen Arten, welche die Länge eines gewöhnlichen Flusskrebses erreichen, kann sogar für den Menschen tödtlich werden.

Ueber wenige Dinge sind so widersprechende Mittheilungen in der Medicin vorhanden, widersprechend bezüglich des Grades der Folgen als über die Wirkungen nach Verwundung durch Scorpione. Ueber Scorpionstiche sind in neuerer Zeit durch Franzosen mehrere Untersuchungen gemacht worden, da ihre Aerzte bei dem häufigen Vorkommen des grossen afrikanischen Scorpions (Androctonus funestus) in Algier vielfach Gelegenheit hatten, die Wirkungen seines Stachels studiren zu können.

Ueber die Wirkung des Scorpionstiches in Algier berichtet Dalange (Des piquures par les scorpions d'Afrique; réc. de mem. de méd. milit. 1867, S. 136) nach den in Biskra gemachten Erfahrungen; es kommen

hier drei Arten der Arachnide vor, der schwarze Scorpion, ein kleines Thier, das sehr selten angetroffen wird, der rothe Scorpion, etwas grösser, aber ebenfalls sehr selten, und der gelbe Scorpion, der ausserordentlich häufig und viel grösser als die beiden erstgenannten ist, nicht selten eine Länge von 10—12 Centimeter erreicht. Innerhalb der ersten 22 Monate seines Aufenthaltes in Süd-Algerien hat Dalange zahlreiche Fälle von Scorpionstichen gesehen, niemals aber schwerere Zufälle darnach beobachtet, nur in der letzten Zeit sind ihm zwei tödtlich verlaufene Fälle bei Kindern vorgekommen.

Der eine dieser Fälle betraf einen 10jährigen europäischen Knaben; es fanden sich 3 Stiche am Beine, in der Umgebung desselben aber weder Röthung, noch Geschwulst; das Gesicht des Kindes war roth und gedunsen, die Augen eingesunken, die Lippen violett, auf der Stirn kalter Schweiss, die Haut der Extremitäten kalt, kleiner, langsamer Puls, schwacher Herzschlag, grosse Unruhe, heftige Erection des Penis; es treten heftiges Erbrechen und unwillkürliche Darmentleerungen ein, aus dem Munde fliesst blutiger Speichel, alsdann Sinken des Pulses, Rasselgeräusche über die ganze Brust verbreitet, Fortschreiten der Kälte von den Extremitäten auf den Rumpf, dabei anhaltendes Bewusstsein, 3 Stunden nach der Verwundung der Tod. — Der zweite Fall, der einen 2jährigen eingebornen Knaben betraf, verlief genau ebenso.

Uebrigens hat Dalange in Erfahrung gebracht, dass vor seiner Ankunft in Biskra zwei erwachsene Europäer, ein Invalide und eine etwa 30jährige Frau, in Folge von Scorpionstichen erlegen waren, und die Araber aus der Umgegend von Biskra versichern, dass alljährlich eine gewisse Zahl von Eingeborenen in Folge von Scorpionstichen stirbt. Die Heftigkeit der Zufälle ist abhängig von der Grösse und Kräftigkeit des Thieres, von der Masse des eingeführten Giftes, der Zahl der Stiche, ferner von der Jahreszeit, insofern die Erscheinungen im Sommer schwerer als im Winter sind; endlich von der Individualität des Verletzten, indem Kinder weit mehr gefährdet sind, als Erwachsene.

Die Turgescenz und heftige Erection des Penis nach Scorpionstich wird auch von Guyon, einem andern französischen Militärarzt, als constantes Symptom hervorgehoben. Er sah es zuerst bei Versuchen an Thieren, einem grossen Hunde und einem Meerschweinchen, die er stechen liess, und fand es dann in der Praxis an Menschen bestätigt, und zwar bei 3 von Scorpionen gestochenen Kindern, deren 2 in wenig Stunden starben.

Diese 3 Fälle kamen in Algier vor und sind in Kürze folgende. Erster Fall: Tod; 20. August 1862, in Biskra (Provinz Konstantine in Algier); ein 10jährig. europäisches Kind wurde 3mal in's rechte Bein von einem Scorpion gestochen, der unter die Hose gekrochen war. 6 Stunden später war das Kind todt. (Stich um $9\,^1/_2$ Uhr Früh, Tod um $3\,^1/_2$ Nachm.). Unter den Symptomen wird eine sehr starke Erection der Ruthe hervorgehoben; diese war nach oben gekrümmt, und am Bauche anliegend (appliquée contre l'abdomen). Zweiter Fall: Tod; 6. Sept. 1862, am selben Orte in Algier; arabisches Kind von 8 Jahren, Stich am 3. Glied des Mittelfingers, Tod nach 6 Stunden ($3\,^1/_2$ Uhr Nachmittag $9\,^1/_2$ Uhr Abends). Auch hier war die Ruthe in voller Erection. Dritter Fall: Heilung; 4. Juli 1865, 5jähriges europäisches Kind, in Sidi-bel-Abbes (Prov. Oran), Stich durch einen Scorpion in die rechte Hand, beim Spielen in einem vor seinem Elternhause liegenden Steinhaufen. Die Eltern, wenig über die Folgen des Stiches bekümmert, suchten erst nach einigen Stunden ärztliche Hilfe. Das Kind wurde gerettet. Auch bei ihm war die Ruthe nach Aussage des Arztes im Zustand der grössten Erection.

Wir wollen hier bemerken, dass die erwähnte Scorpions-Gattung (Androctonus) nicht nur in Algier, sondern auch in Egypten (dieselbe Art, Andr. funestus, wie in Algier), und selbst im Süden von Frankreich (Androct. occitanus) zu finden ist.

Welche verheerende Wirkungen die Scorpione in einzelnen Gegenden üben, erhellt aus der Angabe des Dr. Dalange über Durango in Mexiko. Er berichtet, dass bei

einer Bevölkerung von 15—16000 Menschen jährlich 200—250 (!) Kinder an Scorpionstichen zu Grunde gehen. Hiebei ist freilich zu berücksichtigen, dass in dieser Gegend die Kinder zum Abfangen dieser schädlichen Arachniden verwendet werden; sie sollen in den heissen 3 Sommermonaten alljährlich an 80—100.000 Stück fangen, wie sich aus den statistischen Remunerations-Berichten der Behörden ergibt, welche Remuneration etwa 12 kr. für das Dutzend Scorpione beträgt.

Sonderbar genug erklärt dagegen Linceicum (siehe oben), dass in Amerika der Scorpionstich durchaus ungefährlich ist. Das Thier kommt in Texas in ausserordentlicher Häufigkeit vor; niemals aber hat Linceicum ernstliche Folgen von dem Stiche desselben gesehen noch davon gehört.

Auch Heinzel (s. S. 301) bemerkt, dass der Stich von Scorpio italicus, wie er in Italien, Istrien, Dalmatien, Süd-Ungarn und anderen Orten vorkommt, nur eine kleine örtliche Entzündung erregt, die sich gemeinhin schon in wenigen Stunden, zuweilen noch schneller, ohne Anwendung von Mitteln verliert, dass er, an sich selbst gemachten Beobachtungen zufolge, niemals Ecchymosen und andere schwerere Erscheinungen gesehen hat, dass der Stich von dem grossen Scorpion der Tropen dagegen, nach den Erfahrungen englischer und französischer Berichterstatter, sehr viel schwerere Erscheinungen zur Folge hat; er selbst hat sich davon nur an kleinen Thieren zu überzeugen Gelegenheit gehabt; er hat gefunden, dass die Wirkung eine sehr energische ist und die des Schlangengiftes selbst übertrifft; Frösche, welche Vipernbisse ohne Schaden überleben, sind wenige Secunden nach einem Scorpionstich todt, ebenso Vögel, und zwar gilt das von dem weissen Scorpion aus Syra, der dem Scorpio afes (aus Afrika) an Grösse gleich ist; der Tod der Thiere erfolgt ruhig, ohne Krämpfe, offenbar in Folge von Paralyse der peripherischen Nerven, wie bei Curare, und stets unter beschleunigter Respiration. Nie treten tetanische Krämpfe wie bei Strychninvergiftung auf, im Gegentheil werden, wie beim Curare, zuerst die peripheren Nerven gelähmt, und erfolgt nun die Leitung zum Gehirn rascher, als bei diesem. Die Sectionen geben wenig Positives; das Herz ist leer, nirgends eine auffällige Blutanhäufung, das Blut verhält sich bezüglich seiner Gerinnungsfähigkeit wie das von geschlachteten Thieren, die Blutkörperchen sind unter dem Mikroskope nicht verändert. Ferner bemerkt Heinzel, dass die verschiedenen Thiergifte qualitativ wesentlich verschieden sind, dass das Gift der Hymenopteren und Scorpione niemals Ecchymosen macht, dagegen auf andere Thiere, welche für Schlangengift wenig oder gar keine Empfänglichkeit zeigen, oft mit Blitzesschnelle tödtlich wirkt, übrigens sauer reagirt, während Schlangengift neutral ist, daher auch, mit Ammonium liquid. gemischt, seine Wirksamkeit behält, während das Gift der Hymenopteren und Scorpione von dem Mittel zerstört wird.

Unter den Insecten finden wir bei den Hymenopteren oder Hautflüglern (Bienen, Wespen) mit Giftorganen versehene Thiere. In der nächsten Beziehung zu den weiblichen Geschlechtsorganen steht bei den stacheltragenden Hautflüglern eine meist aus gewundenen Schläuchen bestehende Drüse, welche wasserfreie Ameisensäure absondert, die sich in einer eigenen Giftblase sammelt, und durch die Halbrinne des Stachels beim Stechen in die Wunde ergossen wird. Die Stiche der Hymenopteren erzeugen mehr weniger schmerzhafte Geschwülste und können entweder durch ihre Menge oder dadurch, dass Lymphgefässe direkt getroffen werden, gefährlich werden. In der Literatur sind wenigstens Fälle verzeichnet, in welchen als Folge von Wespenstichen Tod eintrat.

Unter den Dipteren (Fliegen) gibt es giftige Thiere nicht; wenn nichtsdestoweniger die Beispiele nicht selten sind, dass Menschen, durch Stiche

von Dipteren verwundet, erkrankten und starben, so ist in solchen Fällen nicht an ein eigenthümliches Fliegengift, sondern an eine dipterische Ansteckung mit irgend einem contagiösen Stoffe (Leichen-, Milzbrand-, Rotzgift etc.) zu denken. Wunderbares ist an solchen Fällen nichts, wenn man einerseits der stechenden Saugrüssel der Dipteren, andererseits der oberflächlichen Hautvenen sich erinnert, welche an den durch Kleidungsstücke unbedeckten Körpertheilen die Infection mit putriden Stoffen immerhin erleichtern.

Unter den Wirbelthieren haben nur die Amphibien und die Reptilien wirkliche Giftthiere. Zwar wird vielen Fischarten nachgesagt, dass sie giftig seien und Pappenheim (1. Bd. S. 594) zählt eine ganze Reihe von Fischen auf, welche im Geruche der Giftigkeit stehen; doch hat diese Aufzählung, wie der genannte hervorragende Autor selbst sagt, keinen wissenschaftlichen Werth, da die Giftigkeit durchaus nicht erwiesen ist, weil bei Erkrankungen in Folge des Genusses von Fischen noch ganz andere Momente in Frage kommen, von welchen bereits früher gesprochen wurde. Unzweifelhaft giftige Wirbelthiere finden sich also, wie gesagt, nur unter den Amphibien und unter den Reptilien.

Unter den Amphibien sind es die Kröten und Salamander, deren warzige Hautdrüsen einen scharfen, giftigen, meist übelriechenden Saft absondern. Von praktischer Bedeutung ist das Krötengift durchaus nicht, da die meist ekelhaften Thiere nirgends genossen werden, es hat jedoch ein theoretisches Interesse.

Im Jahre 1866 wurde von Zalesky in dem Gifte des Salamanders ein eigenthümliches Alkaloid als wirksames Princip aufgefunden, und einige Jahre später hat Prof. Casali (Rivista clinica di Bologna 1872, S. 297) in dem Krötengift ein von ihm als Bufidin bezeichnetes basisches Princip entdeckt, welches aus demselben mit Aether oder Amylalkohol ausgezogen werden kann. Ausser demselben enthält der Krötensaft noch eine harzähnliche Substanz, Farbstoffe, Fette und Proteïnverbindungen. Das Bufidin ist fest, farblos und amorph, wenig in kaltem und reichlich in warmem Wasser löslich, am löslichsten in Alkohol und Amylalkohol, Aether und Chloroform; die Lösungen werden an der Luft gelblich. Es bläut geröthetes Lackmuspapier schwach, ist nicht flüchtig und verbrennt mit Hinterlassung vieler Kohle und unter Entwicklung von Dämpfen, deren Geruch an frischen Krötensaft erinnert. Mit Säure bildet es Salze, welche jedoch nicht in krystallinischem Zustande erhalten werden. Fornara hat mit diesem Bufidin toxikologische Versuche angestellt, welche die Giftigkeit dieses Stoffes darthun. Bei Fröschen bedingt es in sehr rapider Weise Stillstand des Herzventrikels und Ueberfüllung der Vorhöfe mit röthlichem Blute, ebenso Stillstand der Lymphherzen, während die Respiration noch einige Zeit anhält, und rasches Starrwerden der Muskeln. Fornara hat ausserdem mit getrocknetem Krötengifte verschiedene Versuche an Thieren angestellt, aus denen die Giftigkeit dieses Stoffes zur Evidenz hervorgeht. Die Giftigkeit zeigt sich sowol bei Wassersalamandern (Triton cristatus), bei denen ebenfalls der Herzstillstand in gleicher Weise stattfindet, wie bei Fröschen, Eidechsen, Schildkröten und Coluber Aesculapii; dagegen wirkt das Krötengift nicht giftig auf die Kröte selbst, wenn man dasselbe subcutan anwendet und zwar ist es dabei gleichgiltig, ob das Gift von einer andern Species von Bufo herrührt, so dass nach Fornara's Versuchen Bufo viridis nicht durch das Gift von Bufo cinereus getödtet wird und umgekehrt. Dass Igel Kröten ohne Schaden verzehren, hat Fornara wiederholt gesehen.

Was nun die Reptilien betrifft, so enthält die Unterordnung der

Giftschlangen (Ophidia venenosa) eine ganze Reihe giftiger Thiere in der eminentesten Bedeutung des Wortes. Der Kopf dieser Thiere ist meist mehr oder minder dreieckig mit abgestumpfter Schnauze, ungemein weit gespaltenem Rachen und einem Oberkiefer, der jederseits vorn einen einzigen grossen, spitzen Hakenzahn trägt, der durch besondere Muskeln nach hinten in den Rachen zurückgelegt oder nach vorn gestellt werden kann, und einen bald geschlitzten, bald gänzlich geschlossenen Kanal enthält, durch welchen das Gift beim Bisse abfliesst. Der gesammte Giftapparat hat folgende Structur. Hinter den Augen liegt eine bedeutende Drüse, die sich sogar weit nach hinten über die Rippen hinaus erstreckt und von sehnigen Muskelhäuten eingehüllt wird, die ebenso wie der Kaumuskel, die Drüse zusammendrücken können. Der Ausführungsgang der Drüse mündet in das Wurzelloch des Giftzahnes, so dass der Kanal des letzteren nur die weitere Fortsetzung jenes Ausführungsganges ist. Bei dem Bisse richtet die Schlange die beiden Giftzähne auf und spritzt in dem Augenblicke, wo der scharfe Zahn die Haut aufreisst, das Gift in die Wunde; dieses letztere wirkt durchaus nur, wenn es unmittelbar in das Blut gebracht wird, zersetzt aber dann dasselbe mit solcher Schnelligkeit, dass in heissen Ländern der Biss grosser Giftschlangen, deren Drüsen voll sind, fast unrettbar den Tod herbeiführt, während in kälterer Jahreszeit bei kleineren Schlangen oder nach Erschöpfung derselben der Biss oft ganz ungefährlich bleibt. Die Mittel zur Heilung des Schlangenbisses laufen alle darauf hinaus, entweder die Aufnahme des Giftes in den Strom der Circulation zu verhüten, oder dem Zersetzungsfieber, welches die Auflösung des Organismus herbeiführt, Einhalt zu thun. (Vogt, Zoologische Briefe 2. Bd., S. 256).

Ueber die Vergiftung durch den Biss von Giftschlangen sowie über das Schlangengift selbst wurden im letzten Decennium interessante Erfahrungen und Studien veröffentlicht, von welchen die wichtigsten hier ihren Platz finden sollen.

Schon aus der Schilderung des Zoologen Vogt resultirt, dass der Biss manchmal unrettbar den Tod herbeiführt, manchmal bloss schwere Zufälle herbeiführt, endlich manchmal ganz ungefährlich bleibt. Bei den schweren Fällen kommen nach den allgemeinen Erscheinungen (Schwäche, Ohnmacht, Betäubung, Delirien, Schwindel, Ohnmachten, Kältegefühl, Collapsus etc.) auch örtliche (Ecchymosen, Krämpfe, Geschwulst, die sich mehr weniger über den Körper verbreitet, Schmerzen, Krämpfe, Dysurie, Diarrhöe) zum Vorschein. Die Symptome einer absolut tödtlichen Verletzung unterscheiden sich von denen einer schweren dadurch, dass entweder die localen Erscheinungen gar nicht zum Ausdrucke kommen, oder später als die allgemeinen. Die Menschen stürzen beim Bisse wie vom Blitze getroffen zusammen, und sind nicht mehr fähig, sich ohne Hilfe zu erheben, oder ihre Kräfte sinken wenigstens nach der Verletzung so rasch, dass sie in der Zeit von wenigen Minuten bis zu einer halben Stunde die Herrschaft über ihre Muskeln verlieren. In der Regel versagen zuerst die Füsse den Dienst, dann die Hände, ebenso wird der Kopf bald schwer und muss gestützt werden. Die Kranken klagen über Schmerz in der Wunde, jedoch ist er selten bedeutend. Sie liegen in einer Betäubung wie bei einer Opium-Vergiftung, deliriren manchmal, antworten aber auf jede gestellte Frage nur sehr leise, undeutlich und mit grosser Anstrengung. Sie klagen über Kälte, Durst und Schlingbeschwerden; der Puls wird immer kleiner und undeutlicher, das Athmen immer schwächer, und der Tod tritt unter raschem Verfall der Kräfte ein. In den acutesten Fällen sterben die Kranken ruhig, ohne Ohnmachten, ohne Beängstigung und Athemnoth, ohne Krämpfe, ohne Erbrechen und Abführen, ohne örtliche Geschwulst. Gewöhnlich aber kommt

es zu blutigem Erbrechen und Abführen, das sehr rasch, wenige Minuten bis $^1/_2$ Stunde nach dem Biss eintritt. Die Entleerungen des Darmkanals und der Blase geschehen unwillkürlich. Grosse Athemnoth quält häufig den Kranken, leichte Convulsionen treten auf, aber auch hier erfolgt der Tod bei rapidem Verfall der Kräfte verhältnissmässig ruhig.

Der Mechanismus, nach welchem diese Erscheinungen im Organismus vor sich gehen, scheint folgender zu sein: Die erste Wirkung des Bisses besteht darin, dass das Gift sehr rasch ins Blut aufgenommen und den grossen Nervencentren zugeführt wird, worauf eine Paralyse der von den letzteren versorgten Organe eintritt. Die Muskelfasern des Herzens sowie die Respirationsmuskulatur erlahmen sehr rasch, wahrscheinlich durch Vermittlung des Vagus und Sympathicus; in Folge der darniederliegenden Herzthätigkeit muss nothwendig eine Blutstagnation, nicht bloss in den grossen Gefässen, sondern auch im ganzen Capillarsystem Platz greifen, die sich durch das Auftreten eines starken Oedems, insbesondere an der verletzten Stelle zu erkennen gibt, während durch die Behinderung des Athmens das Blut unvollständig decarbonisirt wird. Gleichen Schritt mit diesen Erscheinungen halten die Gehirnsymptome, indem Anfangs Schläfrigkeit, hierauf ein tief comatöser Zustand eintritt und der Kranke ganz das Bild darbietet, als ob er eine grosse Gabe Opium zu sich genommen hätte.

Die kürzeste Zeit, innerhalb welcher der Tod eintritt, ist bei den europäischen Giftschlangen 50 Minuten bis 2 Stunden; doch sind dies nur Ausnahmsfälle; in der Regel braucht es Stunden oder Tage, bis der Mensch, besonders der Erwachsene, stirbt. Nach statistischen Aufzeichnungen in Nord-Amerika ist die kürzeste Frist nach Klapperschlangenbiss 20 Minuten. Von den europäischen Giftschlangen sind besonders 3 Vipernarten (Vipera Ammodytes, Duméril, Vipera Berus, Daudin, und Vipera Aspis, Duméril), deren Biss gefährlcih ist, und es ist sichergestellt, dass auch der Biss europäischer Vipern tödtlich ist. Die medicinischen Blätter Oesterreichs, Italiens, Frankreichs veröffentlichen fast alljährlich Fälle von Vipernbiss mit tödtlichem Ausgange. Prof. Dr. Viaud-Grandmarais in Nantes veröffentlichte (Gaz. des hôp. 1867, Nr. 62 und 65) 12 von ihm beschriebene Fälle, welche beweisen, dass die auf den Ausspruch von Fontan hin weit verbreitete Meinung, der Biss von europäischen Vipern sei für den Menschen niemals tödtlich, durchaus unbegründet ist, dass vielmehr diese Bisse oft zum Tode führen. Unter 317 Bissfällen durch Vipera Berus, welche er nach Berichten und Erkundigungen in der Vendée und im Departement Loire-inférieure zusammentrug, endeten 44 tödtlich.

Nach den Untersuchungen dieses Gelehrten behält der Hauptstoff des Viperngiftes, das Viperin, seine giftigen Eigenschaften auch nach seiner Vermischung mit einer grossen Zahl chemischer Agentien. So wirkt es, z. B. mit Alkohol oder Ammoniak gemischt und inoculirt, ganz ebenso heftig, wie wenn es rein ist. Zufolge des amerikanischen Arztes Dr. Weir Mitchell (Researches upon the venom of the rattlesnaske) behält das Crotalin oder Echidnin (Giftstoff der Klapperschlangen) seine volle Wirkung nach einer Vermischung mit Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Chlorwasser, kaustischem Natron nnd Ammoniak, alkoholiger und wässeriger Jodsolution, Höllensteinlösung etc.

Wir wollen hier die Art und Weise einschalten, nach der Mitchell sich das Crotalin zu seinen Versuchen bereitet. Er behandelt die Klapperschlange (welcher Art immer) mit siedendem Wasser. Hierdurch erhält man ein weisses, nicht giftiges Präcipitat (Eiweiss und Schleim) und eine klare giftige Lösung. Diese, decantirt und mit Alkohol gefällt, gibt ein neues, weisses, sehr giftiges Präcipitat, während die darüber stehende

Flüssigkeit nicht mehr giftig ist. Dieses neue Präcipitat wird 3—4 Mal mit rectificirtem Alkohol gewaschen und seiner Salze beraubt. Das so erhaltene Präcipitat ist vollkommen neutral und stickstoffhaltig; durch Aether benimmt man ihm dann noch das Fett, und den gelben und grünen Farbstoff. Das so erhaltene Crotalin ist dem auf ähnliche Weise enthaltenen Viperin (Gift der Vipernarten) sehr ähnlich, wenn nicht mit ihm identisch.

Das Viperin ist in kaltem und heissem Wasser löslich und färbt, wie alle Proteïnsubstanzen, Kupferoxydhydrat violett. Wie das Ptyalin und Pepsin, mit denen es in der Zusammensetzung ähnlich ist, hat es fast gar keine chemischen Reactionen, während seine vitalen (physiologischen) so energisch sind.

Auf abgestorbene Gewebe hat es gar keine Wirkung. Selbst auf noch zuckende, eben vom Körper getrennte Gliedmassen ist es ganz wirkungslos.

Die Wirkung des Viperins und Crotalins auf das Blut ist nicht sicher gekannt. Mit frisch gelassenem Venenblut vermischt, bewirken diese Gifte augenblicklich Coagulation; allein das weiche resistenzlose Coagulum löst sich binnen 24 Stunden auf. Diese Gifte üben also eine reelle Wirkung auf die Löslichkeit des Fibrins, welche Wirkung aber nicht eine unmittelbare ist. In schnellen Todesfällen durch Schlangengift (Tod während der primitiven Symptome; hyperacute Vergiftung), findet man im Blute keine durch unsere bisher bekannten chemischen Reagentien nachweisbaren Veränderungen. Ist hingegen der Tod erst unter den secundären Erscheinungen erfolgt (subacute Vergiftung), so bleibt das Blut nach dem Tode flüssig, oder zeigt nur sehr geringe und weiche Coagula.

Die dunkle Farbe des Blutes durch Vipernbiss gestorbener Thiere ist eine Folgeerscheinung der Asphyxie. Das eben aus der Ader entnommene, mit Gift gemischte Blut röthet (oxygenirt) sich viel mehr an der Luft, ganz so, wie wenn es rein wäre.

Die Wirkung des Viperngiftes auf die lebenden Thiere ist um so heftiger, je grösser deren Wärmeerzeugung ist. Es wirkt daher am kräftigsten auf Vögel. Die Kolibris bieten daher den amerikanischen Forschern Reactions-Objecte auf infinitesimale Dosen Giftes.

Das Schlangengift und speziell das der Vipera berus, ist nach Ott (Aerztl. Correspondenzblatt für Böhmen, 1874, S. 11) eiweissähnlich, klebrig, hellgelb von Farbe, ohne Geruch und von indifferentem Geschmack. In destillirtes Wasser gebracht, sinkt es zu Boden und vermischt sich allmälig mit dem Wasser, so dass es endlich verschwindet. In mikroskopischer Betrachtung zeigt dasselbe keine wesentlichen Formelemente, ob sich in demselben auch ähnliche Zellen- und Zellenkerne in der gleichmässig granulirten Grundmasse vorfinden, wie dies Prof. Halford in Melbourne an Hyplocephalus orutus nachgewiesen hat, ist bisher noch nicht bekannt.

Die chemische Beschaffenheit ist noch nicht sichergestellt; während in früherer Zeit dasselbe für neutral gegolten hat, fanden neuere Untersucher dasselbe sauer. So viel steht fest, dass die meisten Säuren (Schwefel-, Salpeter-, Salz-Gerbsäure) und Alkohol einen Niederschlag hervorrufen, während Ammoniak keine Veränderung bedingt. Man hat in der Giftmasse einen stickstoffhaltigen, neutralen Extractivstoff nachgewiesen, das Viperin oder Echidin, welches dargestellt aus weissen Schüppchen besteht, und in seinen chemischen Eigenschaften dem Ptyalin sehr nahe stehen soll. In grösseren Mengen gesammelt und getrocknet, gibt das Gift eine gummiähnliche Masse, die auch nach Jahren ihre Wirksamkeit nicht verliert.

Was die Einwirkung auf den menschlichen Organismus betrifft, so

erfolgt dieselbe nur durch die verletzte Haut, niemals bei unverletzter Epidermis oder von der Magenschleimhaut aus. Das Gift muss dem Blute beigemischt und mit diesem dem allgemeinen Kreislaufe zugeführt werden. Die nächste Einwirkung zeigt sich demzufolge auch hier zuerst, indem das Blut seine Gerinnungsfähigkeit verliert, dünnflüssig wird, und selbst auch eine blässere Farbe annimmt.

Diese Beschaffenheit des Blutes ist auch die Veranlassung der bei schweren Fällen, namentlich aber ausser Europa auftretenden Blutungen in Form von Magen-, Lungen-, Darmblutung, Auftreten von Sugillationen an Haut und Schleimhäuten, so wie Extravasaten in das inter- und intramusculäre Gewebe.

Die mikroskopische Untersuchung weist nach Prof. Halford anfangs ausser etwa einer blässeren Farbe der rothen Blutkörperchen nnd einem reicheren Auftreten von Hämatoidincrystallen keine Veränderungen nach. Aber bald sieht man das Auftreten einer feingranulirten Masse zwischen den rothen Blutkörperchen, welche sich nach und nach zu einer zusammenhängenden umbildet, aus der sich schliesslich Zellen entwickeln, die jede einen Kern umschliessen, und bisweilen in der Zellenwand einen hellgefärbten Fleck erscheinen lassen. Die dünnflüssige Beschaffenheit des Blutes besteht noch längere Zeit nach dem Tode fort und ist, damit zusammengehalten, besonders interessant die Thatsache, dass gerade nach dem in Folge von Schlangenbiss erfolgten Tode die Todtenstarre in hohem Grade sich entwickelt.

Sehr bedeutend ist das Ergriffensein des Nervensystems in schweren Fällen. Es ist schwer zu entscheiden, ob das Gift hier direkt auf das Nervengewebe einwirke, oder ob dasselbe erst secundär, durch Vermittlung des veränderten Blutes seine Wirkung entfalte. In beiden Fällen können die auftretenden Erscheinungen gleich leicht erklärt werden.

Die Prognose ist bezüglich der Erhaltung des Lebens in unseren Gegenden eine günstige, indem der letale Ausgang äusserst selten ist, nach Billroth unter 60 Fällen 2mal. Im Uebrigen hängt sie von der Bissstelle, dem Auftreten der dem Bisse folgenden Erscheinungen sowie von der Constitution des Betroffenen ab. Bisswunden an Gesicht, den Lippen, Augen oder der Zunge werden mit schwereren Erscheinungen combinirt sein, als solche an den Extremitäten.

Auf kaltblütige Thiere übt das Gift der Landschlangen (Viperin und Crotalin) eine sehr langsame und geringe Wirkung. Hingegen hat merkwürdiger Weise das Gift giftiger Wasserschlangen auf Fische und Amphibien eine sehr energische und schnell tödtliche Wirkung.

Die sog. Auto-Inoculation und die Wirkung des Schlangengiftes auf Schlangen selbst, wurde schon von Fontana in Abrede gestellt. Viaud-Grandmarais bestätigt dies nach von ihm und Abbé Gicquiau gemachten Versuchen, wobei sie Giftschlangen durch andere beissen liessen. Hingegen behaupten C. Bernard und Mangild, dass Giftschlangen ihren eigenen Bissen unterliegen. Auch der Amerikaner Mitchell sagt aus, dass das Klapperschlangengift in starker Dosis für die Klapperschlangen giftig ist. Hingegen hat Dr. Guyon (nach im Juli 1861 in den Comptes rendus de l'Institut To. III. mitgetheilten Versuchen) die Auto-Inoculation des Schlangengiftes in Abrede gestellt.

Im Darmkanale haben die Schlangengifte gar keine Wirkung; dies ist durch zahlreiche Versuche, selbst an Menschen, bewiesen.

Ueber die Natur und die physiologische Wirkung des Giftes der Brillenschlange (Naja tripudians und andere Najaarten, Cobra di capella) liegen neuere wissenschaftliche Untersuchungen vor. J. Shortt verschaffte sich

eine grössere Quantität des Giftes der Brillenschlange, indem er in die Rinne der Giftzähne passende gekrümmte Harröhrchen einführte und durch ein kleines, in das Maul eingeführtes Kissen das Thier zum Beissen veranlasste, wobei das Gift in die Röhrchen floss; oder er liess die Schlange durch einen Streifen Papiers auf einen silbernen Löffel beissen, in welchem das Gift sich alsdann sammelte. Dasselbe stellte eine etwas ölige, durchsichtige, zuweilen ganz blasse, strohgelbe Flüssigkeit dar von 1046 sp. Gew. (bei 85° Fahr.), scharfem Geschmack, auf der Zunge Blasen ziehend und ein Gefühl von Stumpfheit hinterlassend; es röthet Lackmuspapier bleibend, ist im Wasser klar löslich; Alkohol bewirkt eine weisse Fällung, die Shortt für Eiweiss hält; Salpetersäure färbt die Flüssigkeit grünlich und gibt ein weisses Präcipitat. Kohlensaures Natron verändert eine wässerige Lösung des Giftes gar nicht, ebenso Ammoniak; caustisches Kali bewirkt eine dunkelbraune Färbung, die nach einigen Tagen wieder verschwindet, und ein ebenso gefärbtes Sediment; kohlensaures Kali erzeugt ein weisses Sediment und verändert auch die Farbe der Flüssigkeit nicht. Alle genannten Reagentien, mit Ausnahme des caustischen Kalis, waren ohne Einfluss auf die Wirksamkeit des Giftes, sowohl die Sedimente, wie die klare Flüssigkeit tödteten Wachteln nach subcutaner Injection in fünf bis fünfzehn Minuten. An der Sonne getrocknet, hinterliess das Gift ein Fünftel seines Gewichtes an festem Rückstand; von letzterem tödtete $^1/_5$ Gran eine Wachtel von $1^3/_4$ Unzen in 10 Minuten, und vierzig Tropfen (minims) einer Auflösung von $^1/_2$ Grains getrockneten Giftes, in 2 Drachmen Wasser subcutan injicirt, ein Pferd in 24 Stunden. Dagegen zeigte ein Hühnchen, das man eine halbe Drachme des Giftes verschlucken liess, keine bemerkenswerthen Symptome. Aus seinen Versuchen an Warmblütern, die er meistens so anstellte, dass er die Thiere von der Schlange beissen liess, zieht Shortt folgende Schlüsse über den Verlauf der Vergiftung: die erste Wirkung des Giftes ist Unruhe und Mattigkeit, Entleerung von Stuhl und Urin, die Respiration wird langsam und unregelmässig, Muskelzuckungen und Krämpfe treten ein, auf Hautreize erfolgt keine Reflexaction (wie es scheint in Folge motorischer Lähmung). Das Verhalten der Pupillen ist unregelmässig. In der Leiche findet man das rechte Herz mit dunklem, theerartigem Blut und weichen Gerinnseln gefüllt, die linke Hälfte leer und starke Blutanhäufung in den Venen. Frisches Blut, mit ein paar Tropfen des Giftes versetzt, wird dunkel und gerinnt selbst nach dreissig Stunden nicht.

G. B. Halford (Compt. rend. LXVI) will nach dem Bisse der Cobra di capella im Blute kugelige Körperchen in ungeheurer Zahl gefunden haben; sie haben ca. $^1/_{1700}$ Zoll Durchmesser und einen rundlichen, $^1/_{2800}$ Zoll breiten Kern, der sich „von noch kleineren kugeligen Keimen“ erfüllt zeigt.

Ueber die Natur und die physiologische Wirkung des Giftes von Naja tripudians und anderer Giftschlangen von Indien haben Brunton und Fayrer, anschliessend an die Monographie des letztgenannten Autors, Tanatophidia of India, eine umfangreiche Studie veröffentlicht (Proc. Roy. Soc. 1873 und 1874), welcher wir die folgenden Mittheilungen entlehnen.

In Britisch Indien sterben jährlich mehr als 20,000 Menschen am Schlangenbiss, eine Schätzung, welche eher zu niedrig als zu hoch gegriffen ist. In den Provinzen, von welchen genaue officielle Daten vorliegen, stellt sich das Verhältniss so, dass auf circa 10.000 Menschen jährlich einer am Schlangenbiss stirbt. Naja tripudians scheint am gefährlichsten zu sein, in zweiter Linie steht Bungarus coeruleus, in dritter die grosse Reihe anderer Giftschlangen Indiens. Fayrer hatte gezeigt, dass bis jetzt kein Mittel gefunden sei, welches als Antidot angesehen werden könnte; ferner

dass das Gift in den meisten Fällen tödtliche Wirkung dadurch ausübt, dass es auf die Nervencentren wirkt, ob auch zu gleicher Zeit auf die peripherisch verlaufenden Nerven oder auf die Muskeln selbst, wurde nicht genau bestimmt. Zweifellos existirt eine gewisse Analogie zwischen der Wirkung des Cobra-Giftes (i. e. des Giftes von Naja tripudians) und derjenigen des Curare, indem in beiden Fällen Tod durch Lähmung des Respirations-Apparates herbeigeführt wird.

Bei Curare - Vergiftung wird die peripherische Verbreitung der motorischen Nerven afficirt, und künstlich zugeführte Wärme zusammen mit stundenlang fortgesetzter künstlicher Respiration und mit Darreichung von Diureticis unter energischer Diaphorese eliminiren die Wirkung des Giftes, vorausgesetzt, dass nicht zu grosse Dosen in den Organismus eingeführt worden sind.

Die Anwendung dieser Principien liessen sich nun Brunton und Fayrer bei der Vergiftung durch Schlangengift angelegen sein; sie warfen folgende 3 Fragen auf:

1) Ist die Natur des Giftes eine derartige, dass man hoffen kann, es durch irgend ein Mittel zu neutralisiren oder unschädlich zu machen?

2) Uebt das Gift nur eine vorübergehend verderbliche Wirkung auf das nervöse Gebilde aus, d. h. wirkt es nur so lange, als es im Blute enthalten ist und lässt es den nervösen Apparat wieder in Wirksamkeit treten (wie beim Curare), wenn eliminirt, oder geht es eine bleibende Verbindung mit den Nerven-Elementen ein?

3) Modificirt es in diesem letzteren Falle die Structur der Nervenelemente derartig, dass sie ihre Function nicht wieder aufnehmen können, selbst wenn das Gift eliminirt sein sollte?

Im ersten Falle könnte man hoffen, in irgend einer chemischen Substanz, im zweiten in künstlicher Respiration das Antidot zu finden. Im dritten könnte das Leben nur so lange erhalten bleiben, als die künstliche Respiration wirkt; allein wie immer sich die Sache verhalte, es muss einen Zustand geben, von welchem, in Folge der geringen Dosis, welche eingeführt wurde, Wiederherstellung möglich ist, und für diesen ist es die Aufgabe, Mittel zu finden.

Die Versuche wurden mit von Bengalen nach England gesandtem Cobra-Gift angestellt.

Aussehen und chemische Charaktere des Cobra-Giftes. Frisch ist es eine transparente, fast farblose Flüssigkeit, von etwas syrupartiger Consistenz, nicht ungleich Glycerin. Schnell getrocknet, bleibt es transparent, wird aber gelbbraun von Farbe. Flüssig kann es nur einige Monate ohne zu verderben, getrocknet sehr lange aufbewahrt werden. Dr. Armstrong machte eine Elementaranalyse, deren Resultate die folgenden sind:

	Gift	Alkohol. Niederschlag	Alk. Extract	Albumen
C.	43.55	45.76	43.04	53.5
N.	43.30	14.30	12.45	15.7
H.	—	6.60	7.00	7.1
S.	—	2.5	—	—
Asche . .	—	Spuren	—	—

Trotzdem wenig Unterschied ist zwischen der chemischen Zusammensetzung des alkoholischen Niederschlages und Extractes, ist ein sehr bedeutender Unterschied in ihrer physiologischen Wirkung vorhanden: der Extract ist ein heftiges Gift, der Niederschag fast un-

schädlich. Kochen unter einer Temperatur von 102° C. während mehr als einer halben Stunde, oder Vermischen mit Liquor ammonii und L. potassae veränderte die Schädlichkeit des Giftes nicht.

Wirkungen des Giftes. Local: partielle Lähmung des afficirten Theiles, Schmerz, Ecchymosen; beim Ueberleben um einige Stunden Infiltration, Zersetzung und hämorrhagische Ergüsse. Allgemein: Depression, Ohnmacht, beschleunigte Respiration und Erschöpfung, Lethargie, Nausea und Erbrechen. Bei Meerschweinchen und Kaninchen scheinen eigenthümliche zuckende Bewegungen das Erbrechen zu repräsentiren, manchmal erbrechen Meerschweinchen aber thatsächlich. Hunde erbrechen, saliviren und es stehen ihnen die Haare zu Berge. Dann erscheint Paralyse, manchmal zuerst an den Hinterbeinen und allmälig den Körper heraufsteigend, manchmal das ganze Thier fast zu derselben Zeit erfassend. Coordinirte Bewegungen hören auf.

Hämorrhagie, Relaxation der Sphincteren und unwillkürliche Entleerungen, manchmal blutige, gehen oft dem Tode vorher, der meist von Convulsionen begleitet ist.

Hühner scheinen sich in einem Zustande äusserster Schläfrigkeit zu befinden; der Kopf fällt vorwärts, ruht auf dem Schnabel und allmälig rollt der Vogel auf die Seite. Bei grossen Dosen tritt fast sofortiger Tod ein; in solchen Fällen werden wahrscheinlich die Herzganglien gelähmt, denn das Herz hört plötzlich auf zu schlagen; bei geringeren dauern die Herzpulsationen noch lange nach dem scheinbaren Tode fort und können durch eingeleitete künstliche Respiration noch mehr verlängert werden. Dann zeigt sich auch, dass die vor dem Tode eintretenden Convulsionen nicht so sehr durch die Wirkung des Giftes auf die nervösen Centren hervorgerufen werden, als vielmehr durch die Reizung derselben vermittelst der Venosität des Blutes. Frösche verfallen bald nach subcutaner Injection des Giftes in einen allmälig wachsenden Torpor, die Gliedmassen sind dicht an den Körper angezogen und der Kopf sinkt meist zwischen die vorderen Extremitäten herab. Die Bewegungsfähigkeit verliert sich vor der Sensibilität. Die Schwäche scheint mehr vom Nervensystem, als von den Muskeln abzuhängen. Das Herz schlägt fort, wenn alle anderen Bewegungen aufgehört haben, aber die Pulsationen werden allmälig langsamer und hören zuletzt ganz auf. Die gleiche Wirkung hat das Gift auf Eidechsen.

Der Biss giftiger Schlangen (Naja, Daboia, Bungarus) ist im Allgemeinen, wenn auch nicht immer, todtbringend für giftlose Schlangen. Die Wirkung hängt ab von der Menge des wirkenden Giftes in Beziehung auf die Grösse der gebissenen Schlange. Die Wirkung besteht auch hier in einer progressiven Paralyse. Giftige Schlangen werden im Allgemeinen weder von ihrem eigenen Gifte noch von dem anderer Giftschlangen-Arten afficirt. (Vgl. Seite 311).

Fische legen sich nach der Injection des Giftes im Wasser auf die Seite (Paralyse), aber es tritt auch grosse Erregung auf, die sich in heftigen Bewegungen documentirt.

Schnecken scheinen durch das Gift ihre Irritabilität zu verlieren; zuerst ziehen sie sich in ihre Schale zurück, und dann reagiren sie weniger auf Reize.

Am schnellsten wirkt das Gift, wenn es direct in die Circulation gebracht wird, z. B. in die Jugularvene; es tritt dann der Tod in weniger als einer Minute ein. In die Thoraxhöhle injicirt, wirkt es fast ebenso schnell. Etwas weniger schnell wirkt es in die Peritonealhöhle gebracht, noch langsamer bei subcutaner Injection.

Wie immer die Wirkung des Viper- und Crotalus-Giftes sein mag, das Cobra-Gift wirkt sowohl beim Frosch als auch bei warmblütigen Thieren ziemlich schnell, wenn es verschluckt wird. Auch von der Conjunctiva wird es absorbirt. Die locale Wirkung des Giftes besteht noch in folgenden speciellen Symptomen: Chemosis der Conjunctiva und Schwellung der Augenlider, wenn auf das Auge applicirt, und manchmal Congestion der Peritonealgefässe, wenn in die Abdominalhöhle injicirt.

Die Enden der motorischen Nerven werden paralysirt und auch die Muskeln werden weich und neigen zur Fäulniss.

Das Blut der durch Cobra-Gift getödteten Thiere zeigt im Allgemeinen eine dunkle Färbung, da der Tod Folge ist der mangelnden Respiration und nicht der mangelnden Circulation; aber der Luft ausgesetzt, wird es schnell hochroth (ebenso ist es in Folge Vergiftung mit Daboia-Gift). Gewöhnlich tritt Coagulation ein bei dem Blut von Thieren, welche mit Cobra-Gift, häufig nicht bei solchen, welche mit Daboia-Gift getödtet sind. In zahlreichen Fällen konnte keine Veränderung der Blutkörperchen entdeckt werden, aber einige Male wurde bei denen der Ratte ein sehr deutliches Zackigwerden derselben gesehen.

Direct auf die quergestreifte Muskelfaser gebracht, zerstört es die Irritabilität, aber verursacht kein Erzittern der Fasern (wie das Gift der Klapperschlange nach Mitchell).

Motorische Nerven werden sowohl bei warm- als auch bei kaltblütigen Thieren durch das Cobra-Gift paralysirt, ebenso Secretions-Nerven. Sensible Nerven scheinen, wenn überhaupt, nur wenig afficirt zu werden; so konnte z. B. in verschiedenen Experimenten Reflexaction durch Irritation der Cornea herbeigeführt werden, nachdem willkürliche Bewegung und Respiration schon aufgehört hatten. Die graue Masse des Rückenmarks wird paralysirt, die weissen Stränge dagegen zeigen sich wenig, wenn überhaupt, afficirt; die Reflexfunction des Rückenmarks wird durch das Gift in hohem Maasse beeinträchtigt. Ob das Gehirn direct beeinflusst wird, ist nicht entschieden.

Aller Wahrscheinlichkeit nach irritirt das Gift die Magen- und Abdominal-Aeste des Vagus, wodurch theilweise das Erbrechen bewirkt wird; auch werden die Darm-Bewegungen beschleunigt.

Die Wirkung auf den Respirationsapparat ist vielleicht die wichtigste, weil durch sie im Allgemeinen der Tod herbeigeführt wird. Die Respirationsbewegungen ändern sich nach Einführung des Giftes der Form nach und sind zuerst beschleunigt; dann sinkt die Zahl auf das Normale oder darunter und sie werden schwächer und schwächer, bis sie ganz aufhören. Das Blut wird venös und verursacht allgemeine Convulsionen, welche nach der Einführung künstlicher Respiration aufhören und wieder beginnen beim Aussetzen derselben. Das Aufhören der Respiration ist wahrscheinlich theilweise Folge der Lähmung der Medulla und theilweise Folge der motorischen Nerven, welche die Respirationsmuskeln versorgen; in einigen Fällen mag die eine, in anderen die andere vorherrschen.

Wirkung auf die Circulation. Bei nicht zu grossen Dosen des Giftes fährt das Herz fort zu schlagen, lange nachdem alle Bewegungen in den willkürlichen Muskeln aufgehört haben und nachdem die stärksten Reize ohne Einfluss bleiben auf das Rückenmark und die motorischen Nerven. Bei grossen Dosen aber, die direct in die Circulation gebracht oder die mit rapider Schnelligkeit absorbirt werden, hört das Herz plötzlich zu schlagen auf, und zwar ist dieses nicht Herzlähmung, sondern tetanische Contraction, so dass das Gift als sehr starker Reiz zu wirken scheint. Die Hemmungsnerven des Vagus werden nicht immer paralysirt, es scheint,

dass nur grössere Dosen dieses zuwege bringen. Auch die Capillarcirculation bleibt nicht unaffizirt, indem z. B. die rhythmischen Contractionen und Dilatationen der Gefässe des Ohres beim Kaninchen, welche von den Herzpulsationen unabhängig sind, bedeutend vermehrt sind.

Excretion des Schlangengiftes. Es wird von den Nieren, den Milchdrüsen und wahrscheinlich auch von den Speicheldrüsen und der Mucosa des Magens ausgeschieden. Die Ausscheidung durch die Nieren hat Richards bewiesen, indem er mit etwas Urin eines Hundes, welcher von einer Seeschlange gebissen worden, eine Taube in 22 Stunden tödtete; der Urin war subcutan injicirt worden. Ebenso fand dieser Experimentator, dass eine Drachme der grünlichen Flüssigkeit, welche dem Maule eines durch Cobra-Gift verendeten Hundes entquoll, eine Taube in 2 Stunden tödtete. Shircore erzählt einen Fall, in welchem ein Kind, welches die Brust nahm, nachdem die Mutter von einer Schlange gebissen worden war, jedoch ehe Vergiftungssymptome auftraten, nach 2 Stunden starb.

Mittel um den Tod in Folge von Schlangenbiss zu verhindern. Wenn die Absorption eines Giftes schneller vor sich geht, als die Ausscheidung, so häuft sich dasselbe im Blute an und übt seine letale Wirkung aus; kann jedoch die Ausscheidung mit der Absorption Schritt halten oder schneller vor sich gehen, als diese, so ist es möglich, die Quantität des thatsächlich in Circulation befindlichen Giftes sehr zu reduciren und ihr alle schädliche Wirkung zu nehmen. Man muss also die Absorption hindern, die Ausscheidung fördern. Ersteres kann bei Vergiftungen mit Schlangengift leichter geschehen, als letzteres. Man muss eine Ligatur zwischen der Wunde und dem Herzen anlegen und dieselbe nur dann und wann für einen Augenblick lösen. So gelangt auf einmal nur eine kleine Dosis Gift in den Kreislauf in dem Moment, in welchem die Ligatur gelöst wird, und diese wird durch die Nieren ausgeschieden, ehe eine weitere Quantität absorbirt werden kann. Ein elastisches Band (wie bei unblutigen Operationen) combinirt mit einer Pumpvorrichtung mag von praktischem Nutzen sein. Kann das Gift aus der Wunde auf andere Weise entfernt werden, so dass es nicht in seiner Totalität den Kreislauf zu passiren hat, so ist das natürlich vorzuziehen. Dazu dienen Excision, Cauterisation und chemische Agentien.

Wie schon oben mitgetheilt, ist es möglich, durch eingeleitete künstliche Respiration das Leben der durch Schlangengift affizirten Thiere zu verlängern; allein den Tod dadurch abzuwenden, ist dem von der indischen Regierung in Calcutta (zu dem Zwecke, um nach dieser Richtung hin Experimente anzustellen) eingesetzten Comité und Herrn Vincent Richards nicht gelungen; wohl konnte man das Leben eines Hundes 30 Stunden dadurch verlängern, und es mag daher die künstliche Respiration insofern von Wichtigkeit sein, als sie Zeit gewinnen lässt, um andere Mittel zu appliziren.

Jedenfalls geht die Ausscheidung des Giftes sehr langsam vor sich, wie der Umstand beweist, dass ein Thier so lange am Leben erhalten bleiben kann und doch schliesslich noch an dem Gifte zu Grunde geht. Brunton und Fayrer meinen, dass Transfusion, combinirt mit künstlicher Respiration einige Aussicht auf Erfolg haben könnten, und dass jedenfalls diese Vermuthung durch wissenschaftliche und rationelle Gründe gerechtfertigt ist und daher zu Versuchen auffordert.

Ammoniak in irgend einer Weise beigebracht, hat sich durchaus nicht stichhaltig erwiesen, wie neuerdings von anderer Seite bekanntlich vielfach behauptet wurde; Versuche von Richards und Hilson in In-

dien lassen darüber keinen Zweifel; und ebenso wenig thun andere Mittel irgend welche Dienste, wie Arsenikpräparate, Liquor potassae subcutan, Chinin, Ipecacuanha, Aristolochia indica u. a. m. oder gar die sogenannten „Schlangensteine“.

In Mexiko gilt die Impfung mit Schlangengift als souveräner Schutz gegen den Biss giftiger Schlangen. Wenn auch der Akt der Impfung mit allerhand Humbug und zum Theil religiös-mystischen Geflunker aufgeputzt wird, so wird das Thatsächliche ihrer Wirksamkeit doch von vertrauenswürdigen Aerzten bestätigt, daher wir den Gegenstand hier nicht mit Stillschweigen übergehen möchten.

Jeder, der in Mexiko gelebt hat, hat davon gehört, dass es daselbst, besonders im Golfe von Mexiko, Indianer gebe, welche von den giftigsten Schlangen gebissen werden können, ohne deshalb die geringste Gefahr zu laufen; dazu wird erzählt, dass dieses wunderbare Privilegium daher komme, weil jene Menschen mit Schlangengift geimpft worden sind. Solche Menschen werden Curados de Culebras genannt.

Dr. Jacolot, einer der Aerzte der französischen Expedition in Mexiko, der auch von diesen Curados gehört hatte, konnte die Sache nicht glauben. Um so weniger als man hinzufügte, diese Curados de Culebras seien nicht nur von allen Gefahren durch Schlangenbiss bewahrt, sondern hätten durch die Impfung selbst die Eigenschaft erlangt, durch Biss Thieren und Menschen so gefährlich werden zu können, wie die Giftschlangen. Der Biss eines solchen Curados soll also ebenso tödtlich sein; so der Glaube des Landes.

Jacolot gab sich nun alle Mühe, diesen Gegenstand genau zu verfolgen, und theilt das Resultat seiner gesammelten Erfahrungen in dem Pariser Archiv für Schiffsmedicin (Mai 1867) mit. Diesem Berichte entnehmen wir auch die nachfolgenden höchst interessanten Thatsachen (Wiener med. Wochenschr. 1867 42 u. 43).

Jacolot liess sich den berühmtesten Curado von Tuxpan, einen Indianer, Namens Martial Bacaneira, kommen, und befragte ihn genau über alle Details. Aus diesen wird man ersehen, welche Rolle der Aberglauben bei der Gifteinimpfung spielt, und was Wahres daran ist. Von dem Martial Bacaneira erzählte man allgemein, er habe sich Schlangengift eingeimpft, und gehe im Vertrauen auf die Wirkung dieser Impfung so weit, sich von einer Korallenschlange, eine der giftigsten Mexiko's, in die Zunge beissen zu lassen. Jacolot wollte dies einmal selbst sehen, da ihm so viele Personen die Wahrheit dieses Factums verbürgten; allein alle diese Menschen hatten es ebensowenig selbst gesehen, als Jacolot es zu sehen bekam. Wenn es übrigens wahr ist, dass sich die Curados mehrfache Inoculationen mit Schlangengift machen, ohne hiedurch getödtet zu werden, so ist es auch möglich, dass der Schlangenbiss für sie dann gefahrlos ist, da es wohl gleichgiltig, ob das Gift unter die Epidermis durch die Hand des Inoculators oder durch eine beissende Schlange gelangt.

Der Vorgang bei der Inoculation ist folgender. Zuerst ist eine vorbereitende Kur nöthig. Am Tage selbst, wo man sich impfen oder sich impfen lassen will, nimmt man 5—15 Knollen einer unter dem Namen Mano de sapo bekannten Pflanze. Diese Knollen müssen an einem Freitag (!) genommen werden, und dazu in ungerader Zahl, 5, 7, 9 bis 15, je nachdem ein Individuum mehr oder weniger verträgt. Wenn die Pflanze am ersten Freitag des Monats gesammelt wurde, erfreut sie sich ihrer wunderbaren Eigenschaften im höheren Grade; sie ist dann selbst getrocknet noch vortrefflich als Vorbereitung zur Giftinoculation. Die physiologischen Wirkungen der Mano de sapo sind wenig auffallend: der Kreislauf

wird etwas verlangsamt, etwas Kältegefühl, aber keine nervösen Störungen. Oefters bewirkt sie Ekel und Erbrechen, besonders nachdem die Individuen geimpft worden sind. Man muss aber gegen das Erbrechen ankämpfen; denn wenn die Pflanze wieder ausgebrochen wird, wäre es gefährlich, sich der Inokulation des Giftes zu unterziehen.

Eine weitere unerlässliche Vorbereitungsmassregel besteht darin, sich während der Vorbereitungsperiode jeder geschlechtlichen Function strenge zu enthalten, und zwar durch 3 Tage nach der ersten, durch 2 nach der zweiten und 1 Tag nach der dritten Impfung.

Zur Einimpfung des Giftes bedient man sich eines der grossen Giftzähne einer Giftschlange. Man wählt diese Zähne von den allergiftigsten Schlangen, so von der Klapperschlange, von den Cuatro natrices etc. Die dazu gebrauchte Schlange muss an einem Freitag (!!) getödtet, und noch am selben Tage die Giftzähne ihr genommen worden sein. Ein und derselbe Giftzahn soll mehrere Jahre zur Impfung dienen können!

Man beginnt die Impfung am Rücken des linken Fusses. Sorgfältig muss man hierbei vermeiden, eine Vene zu treffen. Die Haut wird mittelst des Zahnes in viereckiger Form so stark geritzt, dass Blut kommt. Vom linken Fuss geht man zur rechten Hand (Rückenfläche der Handwurzel), sodann zum rechten Fusse (Rückenfläche) und dann zur linken Hand (ebenfalls Rückenfläche); man wechselt also immer mit den Körperseiten. Man fährt nun fort, indem man zum linken Oberschenkel, dann zum rechten Arm, dann zum rechten Schenkel und zum linken Arm fortschreitet. Somit werden alle Extremitäten inoculirt. — Am Stamme macht man eine Impfung in der Mitte der Brustbeinhöhle, in dessen Mittellinie; eine andere am Nacken und endlich eine am Kopfe in der Mitte der Stirn. Im Ganzen elf Impfungen. Man endigt die Operation durch eine Art viereckigen Einschnittes in die Zunge. Es bedarf mindestens 7 ähnlicher, den ganzen Körper umfassender Impfungen, um ein Individuum mit Sicherheit vor Schlangenbiss zu schützen und ihm zugleich die Fähigkeit zu verleihen, durch Saugen die Bisse der giftigsten Schlangen bei Andern heilen zu können. Manche impfen sich 7—15mal; bei der letzten Zahl angelangt sind sie aber schon derart mit Gift geschwängert, dass sie schwach und oft selbst wüthend werden.

Auch die Impfungen müssen, nach Angaben der Curados in unpaarer Zahl gemacht werden. Vor der Impfung müssen die Individuen eine grosse Menge Branntwein trinken und während der Impfperiode dürfen sie weder rauchen, noch Tabak kauen, aus Furcht, dass das Gift durch den Speichel wieder entleert würde.

Während der ganzen Zeit, in der ein Indier sich der successiven Impfungen unterzieht, stellt sich keine wesentliche Veränderung seiner Gesundheit ein. Er empfindet etwas Kopfschmerz und ein eigenthümlich aufregendes Verlangen, geistige Getränke zu sich zu nehmen. Wenn der Mond aber voll wird, dann tritt eine gefährliche Aufregung bei ihm ein; seine Gehirnthätigkeiten exaltiren, er fühlt, dass er den Verstand verliert, seine Augen werden blutunterlaufen; ein unwiderstehliches Bedürfniss zu beissen verfolgt und quält ihn; er fühlt wunde Stellen am Zahnfleische, der Mund wird wie brennend, der Speichel fliesst in Strömen; er fühlt dass er endlich wird beissen müssen, und dass es, wenn er länger unter Menschen verweilen würde, Opfer seiner Wuth geben möchte; er flieht daher in die Wälder. Da beisst er in die Bäume mit voller Kraft, zerreisst ihre Rinde, und entleert so sein Gift. Wenn sich der giftige Speichel mit dem Pflanzensafte des Baumes mischt, geht — wunderbarer und unglaublicherweise

— der Baum angeblich zu Grunde, stirbt ab. Man erzählt auch, dass der Speichel auf der Bissstelle eine gelbliche Concretion zurücklasse.

Wenn ein Curado de Culebras in einem Zornanfalle einen Menschen oder ein Thier beisst, wehe beiden! Mensch und Thier gingen so schnell zu Grunde, als wenn sie von den giftigsten Schlangen gebissen worden wären.

Jacolot fragte den Curado Martial, ob es wol unerlässlich zum Erfolge sei, dass ein Curado das Aussaugen der Bisswunden vornehme, und ob nicht jede andere, nicht geimpfte Person dasselbe Resultat erzielen könne. „Die Indier, antwortete Martial, sind der Ansicht, dass es nur den Curados wirklich gelinge, einen von giftigen Schlangen oder einem Curado Gebissenen zu retten; ich aber, fuhr er fort, bin hierüber nicht ganz im Reinen; nur bezweifle ich stark, dass ein nicht geimpftes Individuum eine durch den Biss einer Giftschlange vergiftete Wunde gefahrlos aussaugen könne. Jedenfalls ist es unerlässlich, dass der Aussaugende (nicht Geimpfte) den Mund mit Tabak gefüllt habe; ohne diesen würde die Schleimhaut des Mundes und das Zahnfleisch sich bald entzünden, die Zähne fielen aus, ja es folgte wohl bald der Tod.

Die Curados lassen zur Vollendnng der Kur, nachdem sie einem durch eine Schlange gebissenen Menschen die Wunde ausgesaugt haben, die Knollen von Mano de sapo innerlich nehmen, und machen auch Umschläge daraus auf die Wunde.

Jacolot erkundigte sich in Tuxpan, wo er stationirt war, ob man noch eine andere Pflanze als die Mano de sapo kenne, welche vor den fürchterlichen Wirkungen des Schlangenbisses zu schützen vermöge. Man nannte die Guacopflanze. Jacolot war bekannt, dass die Südamerikaner dieser Pflanze wunderbare Eigenschaften zuschreiben. Sie behaupten, dass das Auflegen ihrer Blätter auf die Bisswunden der gefährlichsten Schlangen vor dem sonst sicheren Tode rette, ja dass die Inoculation des Guacosaftes die Schlangen abhalte, die mit jenem Safte geimpften Personen zu beissen.

Die Indianer in der Umgegend von Tuxpan haben aber weit weniger Vertrauen auf die Guacopflanze als auf die Mano de sapo. Jedoch wenden sie auch die erstere zuweilen an, sie geben ein concentrirtes Infusum derselben, oder sie wenden sie in Dampfbadform an oder in einem gewöhnlichen Bade. Eine Kaffeetasse Infusum genügt; der Bäder bedarf es mindestens drei.

Wenn man nun, fährt Jacolot fort, von diesem Berichte Martial's über die Curados alles Wunderbare und Unwahrscheinliche wegnimmt, so bleibt noch immer ein sehr interessantes Factum zu verifiziren und zu studiren, nämlich die Einimpfung des Schlangengiftes an den Menschen. Entweder enthält der zur Impfung verwendete Giftzahn noch Gift oder er enthält keines. Ist ersteres der Fall, wie nun erklären, dass die Absorption des so applizirten Giftes den Inoculirten nicht tödte. Im zweiten Falle, und es kann wohl geschehen, dass der Zahn nicht ein Atom Gift mehr enthält, ist doch offenbar die vorgebliche Inoculation nur eine Mystification. Und weiter, welcher Fall auch immer der wahre sei, wie kann man die Ansicht des Curado annehmen, der behauptet, ein und derselbe Zahn könne unbeschränkt oft und durch mehrere Jahre zur Impfung dienen. Es ist zu klar, dass die ausserordentlich kleine Giftmenge, welche in der Rinne des hohlen Giftzahns zurückbleibt, sich bald erschöpfen muss.

Obschon nun Jacolot das Factum der Inoculation von sehr vielen Personen bestätigen hörte, so glaubt er es doch nur unter der Bedingung für wahr halten zu können, dass der Mano de sapo ein wirkliches Präservativ gegen den Schlangenbiss ist. Man erinnere sich an das früher Er-

zählte. Wenn ein Mensch von einer Schlange gebissen wird, ruft man einen Curado zu seiner Heilung; dieser saugt die Wunde aus und wendet nach geschehener Saugung Mano de sapo innerlich und äusserlich an. In das Aussaugen allein haben die Curados selbst nur ein beschränktes Vertrauen, da sie es zur Erzielung der Heilung für ungenügend halten. Was vermag auch in der That das Aussaugen, wenn das Gift bereits in den Kreislauf gekommen ist? Der Aussauger ist nicht gleich bei der Hand. In der Mehrzahl der Fälle kommt er zum Kranken, wenn es zu spät ist, als dass bei der so schnellen Absorption des Giftes irgend ein Erfolg erzielt werden könnte. Wenn also durch die Intervention des Curado eine Rettung stattfindet, so ist sie gewiss mehr der Mano de sapo als der Aussaugung zuzuschreiben.

Anderseits ist zu erwägen, dass die Curados während ihrer Impfzeit grosse Mengen alkoholiger Getränke nehmen. Ist nicht etwa die antiseptische Wirkung dieser Stoffe ein wesentliches Unterstützungsmittel der Mano de sapo, ist nicht sie vielleicht die Hauptsache in dem Verfahren, dem sich die Inoculirten unterwerfen? Jacolot hörte in Martinique erzählen, dass die von Giftschlangen gebissenen Neger sich nicht anders retten, als durch das Einnehmen grosser Mengen von Tafia (Rum). Ihre Mittel und Umschläge laufen fast alle auf verschiedene Adstringentia, Emollientia, Antispasmodica, gemischt mit Tafia, hinaus. Jacolot ist der Meinung, dass eigentlich die Wirkung aller dieser Mittel dem Tafia zuzuschreiben sei, der in relativ grosser Menge beigegeben ist.

Jacolot wollte nun selbst Versuche mit Mano de sapo anstellen. Es bedurfte dazu der Giftzähne einer giftigen Schlange und einer grossen Quantität Mano de sapo. Martial versprach Alles herbeizuschaffen. Die Schlange wurde gefangen, sie war aber nach der Aussage des „famosen“ Curado so gross und stark, dass er sie nicht länger in der Hand halten konnte und dass sie entkam. Und anstatt einer grösseren Menge Mano de sapo erhielt Jacolot nur ein einziges Exemplar. Bald darauf musste Jacolot Tuxpan verlassen, und die Versuche unterblieben. Er empfiehlt deshalb die Versuche Anderen und meint, dass man auf Martinique, wo Bisse durch Giftschlangen sehr häufig vorkommen, reiche Gelegenheit haben könnte, solche Versuche anzustellen. Zur Physiographie der Mano de sapo sei noch so viel gesagt, dass sie zum genus Dorstenia (Urticaceae, Artocarpeae) gehört. Anschliessend sei hier bemerkt, dass die seit alter Zeit in Neuspanien und Südamerika überhaupt in grossem Rufe stehende Bezoarwurzel (Bezoar, arab. so viel wie Gegengift) die Wurzel von Dorstenia Contrayerva oder Dorstenia Houstoni ist. Sie hat einen scharfen, bitteren, hitzeerregenden Geschmack, gewürzhaften Geruch, und soll gelind reizend, schweisstreibend und fäulnisswidrig wirken. In früheren Zeiten erfreute sich die Pflanze grossen Rufes; seitdem man jedoch weniger Hang zum Wunderbaren hat und die Dinge mit objectiver Ruhe und mit naturwissenschaftlicher Methode prüft, hat die Bezoarwurzel ihren Ruf als Gegengift verloren und ist sogar fast ganz ausser Gebrauch gekommen. Wahrscheinlich verhält es sich nicht anders mit der Mano de sapo, die vermuthlich nur noch bei naiven wundergläubigen Indianern Kurs hat.

Thonindustrie; Thonwaaren.

Unter Thonindustrie verstehen wir jede gewerbsmässige, unter Einwirkung von Wasser und Feuer stattfindende Umformung der verschiede-

nen thonhältigen Erden und Steinarten in künstliche Gebilde von verschiedenen Gestalten.

Der Thon ist das vorzüglichste Material, mit dessen verschiedentlicher Gestaltung sich die Thonindustrie befasst; er besteht aus der Thonerde oder Aluminiumoxyd Al_2, O_3 und aus Kieselerde oder Kieselsäure Si O_3 mit mehr weniger Wasser als Hauptbestandtheilen; meistens sind dem aus den eben genannten chemischen Elementen bestehenden Thone etwas Kalk, Kali, Feldspath, Gyps, Eisenocker und verschiedene färbende Metallsalze beigemengt. In seiner grössten Reinheit heisst der plastische Thon Pfeifenerde (terre glaise), mit beigemischter Magnesia Walkererde (terre à foulon), mit Kalk und Sand Lehm (limon), mit Eisenoxyd Ocker.

Der Thon besitzt mit Wasser gemischt einen hohen Grad von Bildsamkeit und liefert nach dem Brennen entweder poröse Waare oder dichte Geschirre von grosser Härte.

Zu den porösen Thongebilden gehören:

a) Die Ziegel. Möglichst kalkfreier, weder mit Schwefelkies, noch mit kleinen Steinen, noch mit organischen Substanzen gemengter fetter und zäher Thon mit der nöthigen Menge Sand, Steinkohlenasche oder Torfabgänge, gewöhnlich im Verhältnisse von 4 : 1, wird in den Ziegelbrennereien zur Verfertigung von Ziegeln oder Backsteinen aller Art verwendet; diese künstlichen Steine werden wegen ihrer Trockenheit und als schlechte Wärmeleiter beim Bauen den natürlichen Steinen vorgezogen.

b) Die gemeine Töpferwaare. Der recht geschmeidige, meistens graublaue Thon wird vom Töpfer oder Hafner in der Töpferwerkstätte zu den gewöhnlichen irdenen Waaren verarbeitet.

c) Die irdenen Schmelztiegel, worin man allerlei, selbst sehr strengflüssige Metalle, ätzende Alkalien, Glasmassen u. dgl. schmelzt, wie auch irdene Retorten und Kolben zum Destilliren. Diese Thongebilde werden in den Schmelztiegelfabriken verfertigt und sind im gebrannten Zustande entweder röthlichgelb oder glänzend schwarz. Die ersteren werden aus einer Mischung von 1 Theil reinem weissen Thon und $^1/_2$ Theil reinem weissen Quarz erzeugt, sind sehr feuerfest, aber wegen ihrer Grobheit und Porosität nicht zu allen Schmelzungen, z. B. für Bleiglätte und alkalische Substanzen, tauglich; die schwarzen Schmelztiegel werden aus einem innigen Gemenge von 1 Theil Thon und 3—4 Theilen natürlichem Graphit oder Wasserblei, einer eigenthümlichen Verbindung von fast reinem Kohlenstoff mit etwas Eisen verfertigt und ertragen die höchsten Temperaturwechsel, ohne zu schwinden oder Sprünge zu bekommen.

d) Die Fayence oder Majolica, so genannt von der italienischen Stadt Faenza und der balearischen Insel Majorca, wo derartige Geschirre schon seit dem 9. Jahrhunderte n. Chr. G. vorzüglich erzeugt werden.

Diese feinere irdene Waare wird aus feinerem, wohlgeschlämmtem und sorgfältigst durcheinandergearbeitetem Thone verfertigt.

Zu den dichten Thonwaaren gehören:

a) Das Steingut. Diese schöne und dauerhafte irdene Waare gewinnt man aus dem englischen Steingut. Es ist das ein Thon, der sich im Feuer weiss brennt, und reiner Quarz; aber auch Pfeifenthon, Steinmark und gemahlene Feuersteine werden dazu verwendet. An das Steingut schliesst sich der Zusammensetzung nach das gemeine Steinzeug an; doch wird letzteres vor der Verarbeitung nicht geschlämmt, sondern nur gepulvert, um Krüge, Plützer u. dgl. daraus zu verfertigen. Hieher gehören die lackirten Siderolithwaaren, nicht aber auch die Terra cotta, welche angestrichener, gebrannter, gemeiner Thon ist.

b) Das Porzellan. Die schönste irdene Waare wird aus der Por-

zellanerde erzeugt. Diese den Chinesen schon längst vor Christi Geburt bekannte Fabrikation wurde zuerst von den Portugiesen in Europa eingeführt.

Die Thonarten, welche in der Keramik Anwendung finden, pflegt man einzutheilen in

1) feuerfeste (Porzellanerde und plastischer Thon),
2) schmelzbare (gemeiner Töpferthon, Walkererde),
3) kalkige oder aufbrausende (Mergel, Lehm),
4) ockerige Thone (Röthel, Bolus, Ocker).

Die wichtigste Thonart ist der feuerfeste, er ist verschieden gefärbt, sehr zähe, im hohen Grade plastisch, brennt sich weiss und ist im Porzellanofenfeuer nicht schmelzbar. Gewöhnlich kommt er in tertiären Ablagerungen vor, bald ist er von anderen Thonarten, bald von Quarzsandmassen, zuweilen von Braunkohlenlagern begleitet. Es ist interessant zu erwähnen, dass oft Thone von demselben Lager und von derselben Grube bedeutende Verschiedenheiten in dem Grade der Feuerbeständigkeit darbieten. Die Lager bei Klingenberg am Main, am Rhein (Coblenz, Cöln, Lautersheim), Wiesloch in Baden, Bunzlau in Schlesien, Schwarzenfeld, Amberg, Kemnath und Mitterteich in Bayern, Grossalmerode in Kurhessen, zu Colditz und Hubertsburg in Sachsen, zu Einberg bei Coburg, in der Gegend von Namur in Belgien, bei Dreux in Frankreich, Devonshire und Stourbridge in England sind die bekanntesten.

Nachstehende Analysen geben ein Bild von der Zusammensetzung feuerfester Thone:

Kieselerde	47,50	45,79	53,00	63,30	55,50
Thonerde	34,37	28,10	27,00	23,30	27,75
Kalk	0,50	2,00	1,25	0,73	0,67
Magnesia	1,00	—	—	—	0,75
Eisenoxyd	1,24	6,55	1,75	1,80	2,01
Wasser	1,00	16,50	—	10,30	10,53.

Der gewöhnliche Töpferthon besitzt die meisten äusseren Eigenschaften der plastischen Thone, viele Arten derselben fühlen sich weich an und bilden mit Wasser eine ziemlich zähe Masse, aber sie sind zerreiblicher und zertheilen sich weit leichter im Wasser. Häufig ist der Töpferthon stark gefärbt und behält seine Farbe auch nach dem Brennen bei. Meist braust er schon mit Salzsäure etwas auf und macht dann den Uebergang zu dem Mergel. In Folge seines Gehaltes an Kalk und Eisenoxyd ist er schmelzbar und schmilzt je nach der Quantität dieser Bemengungen bei höherer oder niedrigerer Temperatur zu einer dunkelgefärbten, schlackenähnlichen Masse. Er findet sich vorzüglich in den jüngsten Gebilden der Erdrinde, oft ganz an der Oberfläche, zuweilen indessen auch in mächtigen Ablagerungen in einigen tertiären und Flötz-Formationen.

Die Walkererde ist eine weiche zerreibliche Masse und rührt von der Verwitterung von Diorit und Dioritschiefern her. In Wasser zerfällt sie zu einem zarten Pulver und bildet einen nicht plastischen Brei. Auf ihrer Eigenschaft, sich im Wasser fein und schnell zu zertheilen und in diesem Zustande Fett zu absorbiren, beruht ihre Anwendung zum Fleckausmachen, zum Walken des Tuches etc.

Der Mergel ist ein mechanisches Gemenge von Thon und kohlensaurem Kalk, welches mitunter auch Sand und andere zufällige Beimengungen enthält. Derjenige, der überwiegenden Kalk enthält, heisst Kalkmergel, der mit überwiegendem Thongehalt Thonmergel. In Wasser zerfällt er zu Pulver und bildet eine teigige, nicht zusammenhängende Masse. Er

schmilzt leicht. Einige Varietäten des Mergels werden zu Töpferwaaren benutzt, die nicht stark gebrannt werden. Er eignet sich sehr als Düngemittel.

Der Lehm macht den Uebergang vom Thon zum Sande. Er ist ein mit Quarzsand und mehr oder weniger Eisenocker, zuweilen auch mit Kalk gemengter Thon von gelber oder bräunlicher Farbe, die nach dem Brennen in Roth übergeht. Er bildet mit Wasser eine wenig plastische Masse und ist nicht sehr feuerbeständig. Man benutzt ihn zur Fabrikation von Ziegeln und Backsteinen. Der Lehm ist die verbreitetste Formation des Thones und ist von grossem Einfluss auf die Lockerheit des Bodens. Dem Lehm ähnlich ist der Letten, der in vielen tertiären und Flötzformationen sich findet. Der Lehm findet Anwendung in der Baukunst zu Backsteinen und Ziegeln, mit Häcksel vermengt zum Ausstocken der Fachwerke und zu den Lehmwänden, zu dem Pisébau, zum Vermauern der Steine bei Brandmauern, Schornsteinmauern, wobei er aber nicht, wie der Kalkmörtel, die Steine zu einem Ganzen verbindet, sondern nur die Fugen ausfüllt.

Die Kaoline im rohen Zustande und nur durch Waschen von gröberen Körpern befreit, sind Gemenge von Porzellanthon mit Gesteinrückstand. Der Porzellanthon d. i. der plastische Theil des Kaolins, ist immer gleich zusammengesetzt. Die Zusammensetzung der Kaoline ergibt sich aus folgenden Analysen:

Fundort	Gesteinsrückstand	Kieselerde frei	Kieselerde an Thonerde gebunden	Thonerde	Wasser
St. Yrieux	9.7 . .	10.9	31.0	34.6	12.2
Cornwallis	19.6 . .	1.2	45.3	24 0	8.7
Devonshire	4.3 . .	10.1	34.0	36.8	12.7
Passau	4.5 . .	9.7	36.7	37.0	12.8
Aue	18.0 . .	1.7	34.2	34.1	11.0
More bei Kolb	43.8 . .	4.4	21.6	22.5	7.5

Nach der innern Beschaffenheit der gebrannten Masse (des Scherbens), kann man die Thonwaaren am naturgemässesten unterscheiden als dichte und poröse Thonwaaren. Die dichten sind so stark erhitzt worden, dass ihre Masse halbverglast (aufgelöst, geflossen) erscheint; sie sind im Bruche glasartig, durchscheinend, undurchdringlich für Wasser und geben am Stahle Funken. Die poröse Thonwaare ist in der Masse nicht verglast und daher locker; ihr Bruch ist erdig, ihre Masse zerreiblich, lässt in nicht glasirtem Zustande Wasser durch und klebt an der Zunge. Die gebrannte Masse, mag sie dicht oder porös sein, bleibt entweder rauh, in welchem Falle die Thonwaare einfach heisst, oder sie ist mit einer glasartigen Masse, mit Glasur, überzogen, und heisst dann zusammengesetzt.

Die Thonwaaren lassen sich in folgender übersichtlichen Weise eintheilen:

I. Dichte Thonwaaren. A. Aechtes oder hartes Porzellan. Masse gleichsam geflossen, nicht mit dem Messer ritzbar, feinkörnig, durchscheinend, klingend, weiss, gleichartig und strengflüssig. Bruch mässig muschelig und feinkörnig. Spec. Gewicht 2.07 — 2.49. Die Masse besteht aus zwei Substanzen, nämlich aus einer unschmelzbaren, dem Kaolin, welche ihr die Eigenschaft ertheilt, den zur Porzellanerzeugung nöthigen Hitzegrad zu ertragen, ohne zu erweichen, und einem zu Glas schmelzenden, unbildsa-

men Zustande, dem sogenannten Flusse, meist Feldspath mit oder ohne Zufügung von Gyps, Kreide und Quarz; die Glasur ist wesentlich dem zur Masse gesetzten Flusse gleich und besteht ebenfalls aus Feldspath, zuweilen mit etwas Gyps, aber nie mit Blei- oder Zinnoxyd. Es ist für die Fabrikation des ächten Porzellans charakteristisch, dass das Garbrennen der Masse, wobei diese durchscheinend und dicht wird, mit dem Aufbrennen in einer Operation geschieht.

B. Weiches Porzellan oder Frittenporzellan. Masse leichtflüssiger als das ächte oder harte Porzellan; man unterscheidet:

α) französisches oder eigentliches Frittenporzellan, eine glasähnliche Masse (unvollständig geschmolzenes Alkali-Erde-Silicat) ohne Zusatz von Thon dargestellt (daher mit Unrecht zu den Thonwaaren gerechnet), mit bleihaltiger, dem Krystallglas ähnlicher Glasur;

β) englisches weiches Porzellan, die Masse zusammengesetzt aus Kaolin, plastischem, sich weiss brennendem Thone (Pfeifenerde), Feuerstein und als Flussmittel Cornish stone (verwitterter Pegmatit), Gyps oder Knochenasche (wesentlich phosphorsaurer Kalk) in sehr verschiedenen Verhältnissen. Die Glasur besteht aus Cornish stone, Kreide, Feuersteinpulver, Borax, meistens mit, seltener ohne Zusatz von Bleioxyd. Da die Glasur weit leichtflüssiger ist, als die Masse, so muss letztere in dem ersteren längeren Feuer bereits fast gargebrannt sein, ehe in einem zweiten, mässigeren und kürzeren Feuer die Glasur aufgebrannt wird. Die Verschiedenheit der Glasur von dem Flusse der Masse bewirkt eine geringere Haltbarkeit der ersteren und häufig Rissigkeit derselben.

C. Statuenporzellan oder Biscuit und zwar:

α) ächtes und unglasirtes Porzellan,

β) parisches Porzellan oder Parian. Unglasirtes Statuenporzellan von einer dem englischen Porzellan ähnlichen, aber strengflüssigeren Masse.

γ) Carrara, zwischen Parian und Steinzeugmasse in der Mitte stehend, weniger durchscheinend als Parian und von etwas weisserer Farbe.

D. Steinzeug. Masse dicht, klingend, feinkörnig, homogen, nur an den Kanten oder kaum durchscheinend, weiss oder gefärbt. Das feine weisse Steinzeug ist nur durch die mangelnde Durchscheinenheit äusserlich von dem Porzellan unterschieden.

α) Glasirtes porzellanartiges Steinzeug. Die Masse besteht aus plastischem, sich weiss brennendem, weniger feuerbeständigem Thon mit Zusatz von Kaolin und Feuerstein; als Flussmittel ein feldspathiges Mineral; die Glasur enthält Borax und Bleioxyd und ist durchsichtig;

β) weisses oder gefärbtes unglasirtes Steinzeug (hierher gehört das Wedgwood). Aehnlich der vorigen Masse;

γ) gemeines Steinzeug mit Salzglasur. Der halbgeflossene Zustand der Masse ist nicht durch Zusatz von Flussmittel hervorgerufen, sondern nur durch stärkere Einwirkung des Feuers auf die nicht vollständig feuerfeste Thonmasse. Die Masse besteht aus plastischem Thon (Pfeifenthon), entweder für sich oder mit einem Gemengtheile, der sich im Feuer wenig oder nicht zusammenzieht und die Schwindung des Thones vermindert, z. B. feinem Sande oder Scherben von gebranntem Steinzeug. Glasur ein Anflug von kieselsaurem Thonerde-Natron.

II. Poröse Thonwaaren. A. Feine Fayence mit durchsichtiger Glasur. Masse erdig, an der Zunge hängend, undurchsichtig, etwas klingend, mit durchsichtiger, bleiischer, auch Borax, Feldspath u. s. w. enthaltender Glasur.

B. Fayence mit undurchsichtiger Glasur (Steingut genannt), Masse aus sich gelblich brennendem Töpferthon oder Thonmergel bestehend, mit un-

durchsichtiger, weisser oder gefärbter zinnhaltiger Glasur. Hierher gehören die Majoliken und emaillirten Fayencen des Mittelalters, die Defterwaare u. s. w.

C. Ordinäre Töpferwaare. Gewöhnlicher Töpferthon oder Thonmergel und stets röthlich gefärbt, weich und porös. Meist bleiische und innere undurchsichtige Glasur. Je nach der Farbe der Glasur weisse oder braune Töpferwaare. Erstere bildet das gewöhnliche Kochgeschirr, letztere das Bunzlauer oder Waldenburger Geschirr.

D. Ziegel, Terracotten, Backsteine, feuerfeste Steine, Ziegel, Röhren, Bauornamente, Krüge, Urnen des Alterthums u. s. w. Masse erdig, meist mehr oder weniger ungleichartig, immer gefärbt, porös, leichtflüssig, wenig klingend und undurchsichtig. Glasur findet nur ausnahmsweise Anwendung.

Porzellan.

Das harte oder ächte Porzellan besteht aus einem Gemenge von farbloser Porzellanerde mit Feldspath als wesentlichem Flussmittel, welchem bisweilen Quarz, Kreide oder Gyps zugesetzt werden. Die Porzellanerde, an und für sich unschmelzbar, würde im Feuer sich nur zu einer erdigen undurchsichtigen Masse brennen, mit den Flussmitteln innig gemischt, schmelzen letztere bei der hohen Temperatur des Glasofens, umhüllen die Kaolinmoleküle und füllen die Poren aus. Die Materialien der Porzellanfabrikation finden sich in der Natur nicht in einem solchem Zustande, in welchem sie ohne weitere Vorbereitung zur Herstellung der Masse verwendet werden könnten. Die fremdartigen Bestandtheile werden durch das Schlämmen getrennt; eine milchähnliche Flüssigkeit enthält das Kaolin suspendirt. Aus diesem geschlämmten Materiale wird nun die Porzellanmasse zusammengesetzt, indem man demselben feingeschlämmten Quarzsand und eine gewisse Quantität Feldspath zusetzt, da reines Kaolin, obzwar von grosser Plasticität, sich zur Herstellung des Porzellans nicht eignet.

Das Mischen der abgemessenen Substanzen im breiigen Zustande erfolgt in grossen Bottichen durch Umrühren; dies geschieht am innigsten und zweckmässigsten, indem man die Schlempe durch eine Pumpe aus dem einen Bottich pumpt und durch ein Sieb in einen zweiten Bottich laufen lässt, aus welchem sie eine zweite Pumpe wieder in den ersten Bottich zurück befördert.

Nachdem aus den Setzbottichen das Wasser abgelassen worden ist und die Masse sich als Schlamm (barbotine) abgeschieden hat, muss sie durch Trocknen auf die gehörige Consistenz gebracht werden. Das Abtrocknen (das Massekochen) durch Verdunstung kann geschehen, indem man die Masse in weiten hölzernen Kästen einem starken Luftzuge aussetzt. Dies ist eine sehr gewöhnliche Methode, die Masse zu trocknen, da aber dieselbe nur während des Sommers Anwendung finden kann und wohl selten eine Fabrik den Sommer hindurch so viel zu liefern vermag, dass sie des Trocknens im Winter überhoben wäre, so sucht man das Abtrocknen durch Wärme zu bewerkstelligen. Das gewöhnliche Mittel des Trocknens der Masse ist das durch Absorption, wozu man sich als absorbirender Unterlage des gebrannten Lehmes (der Ziegelmasse) oder des Gypses bedient. Das Abtrocknen durch Gyps ist ziemlich kostspielig, weil die absorbirenden Gypswände nach einiger Zeit wieder getrocknet werden müssen und häufig sogar einer Erneuerung bedürfen; ferner geht das Trocknen ziemlich langsam vor sich, weil der Gyps, wenn er eine gewisse Menge Wasser aufgenommen hat, an der Aussenseite erst wieder Wasser abgeben muss, um auf der Innenseite wieder welches aufnehmen zu können. Das Abtrocknen der Masse kann auch geschehen durch Luftdruck; man bringt zu diesem Zwecke die zu trocknende Masse in einen aus porösen Platten zusammen-

gesetzten Kasten, unter welchem man einen luftverdünnten Raum erzeugt, entweder durch Condensation von Wasserdämpfen oder durch Abfliessenlassen von Wasser. Auf letzteres Princip gründet sich der Apparat von Talabot. Neuerdings hat man das Trocknen der Masse durch Gyps häufig durch das von Grouvelle und Honoré eingeführte Verfahren des Trocknens ersetzt. Zu diesem Zwecke bringt man die von dem grössten Theile des Wassers bereits befreite Masse in feste hanfene Säcke und setzt sie in einer Schrauben- oder Hebelpresse einem langsam wirkenden Drucke aus. Die gepresste Masse hat im Allgemeinen grössere Plasticität, als die durch künstliche Wärme entwässerte Masse; die Pressmethode ist aber kostspielig, da die Säcke mürbe werden und bald erneuert werden müssen.

Möge man die Masse mit Hülfe von Gyps oder durch Anwendung von Pressen getrocknet haben, in allen Fällen wird sie nicht gleichförmig getrocknet sein; sie enthält ferner stellenweise Luftheile, die erst ausgetrieben werden müssen. Die Gleichförmigkeit der Masse erreicht man durch Kneten und Faulenlassen (Rotten) der Masse, das Kneten geschieht durch Treten mit den Füssen oder durch Schlagen. Die Plasticität der Porzellanmasse wird wesentlich befördert, wenn man dieselbe an einem feuchten Orte längere Zeit sich selbst überlässt, wo dann eine Art Fäulniss eintritt.

Die geknetete und der Fäulniss unterworfen gewesene Porzellanmasse gelangt nun in besondere Räume, in welchen dieselbe geformt wird. Nachdem die Porzellanwaaren geformt worden sind, werden sie an den Trockenort gebracht; das Trocknen geht im Schatten bei gewöhnlicher Temperatur vor sich. Die meisten Porzellangegenstände werden mit einer Glasur überzogen und nur wenige (Biscuit genannt) kommen unglasirt in den Handel.

Alle bei irdenen Waaren angewandten Glasuren können in 4 Abtheilungen gebracht werden:

1) Erdglasuren für durchsichtige Gläser aus Kieselerde, Thonerde und Alkalien geschmolzen; sie sind höchst strengflüssig und schmelzen bei derselben Temperatur, bei welcher die Masse ihre Gare erlangt. Die Glasur des harten Porzellans ist eine solche Erdglasur. 2) Bleihaltige Glasuren sind bleihaltige durchsichtige Gläser, welche auch zuweilen neben der Kieselsäure Borsäure enthalten; meist schmelzen sie bei einer Temperatur, welche niedriger ist als diejenige, bei welcher die Masse sich gar brennt. Das gewöhnliche Töpferzeug und die feine Fayence erhalten eine bleihaltige Glasur. 3) Emailglasuren sind theils weisse, theils gefärbte undurchsichtige Glasuren, meist Zinnoxyd neben Bleioxyd enthaltend; sie schmelzen leicht und dienen zum Maskiren der unangenehmen Farbe der darunterliegenden Masse. 4) Lüster sind meist Erd- und Alkaliglasuren, die die Masse als äusserst dünne Schicht, als Hauch überziehen und nicht nur die darunter liegende Masse schützen und undurchdringlich machen sollen, sondern auch häufig nebenbei den irdenen Gegenstand zu decoriren bestimmt sind (Gold-, Kupfer- und Bleilüster).

Von der Porzellanglasur wird verlangt, dass sie bei der Temperatur, bei welcher die Porzellanmasse nur verglast, schon schmilzt, dass sie ungefärbt und undurchsichtig sei; die Glasur muss ferner glatt und glasglänzend sein, sich von der Masse nicht lostrennen und nicht Risse bekommen. Das Auftragen der Glasur kann 1) durch Eintauchen, 2) durch Bestäuben, 3) durch Begiessen, 4) durch Verflüchtigen geschehen. Das Glasiren durch Eintauchen ist die zum Glasiren des Porzellans, der feinen Fayence und zuweilen des Töpferzeuges angewendete Methode; sie erfordert denjenigen Grad von Porosität der Masse, um Flüssigkeiten begierig zu absorbiren; zugleich muss die Masse so viel Zusammenhang besitzen, dass sie vom Wasser nicht mehr aufgeweicht wird. Um daher die geform-

ten und getrockneten Porzellangegenstände in den Zustand zu versetzen, in welchem sie, mit Wasser zusammengebracht, nicht mehr ihre Form verlieren, müssen sie vorher gebrannt werden. Das ächte Porzellan wird deshalb vor dem Glasiren einem schwachen Brand, dem Verglühen unterworfen. Die mit Wasser gemahlene Glasur wird mit Wasser zu einem dünnflüssigen Teig wiederum ungefähr von der Consistenz der Kalkmilch angerührt. Taucht man nun ein verglühtes Geschirr in die Glasurbrühe, so wird ein Theil des Wassers von der porösen Masse rasch absorbirt und das in dem Wasser suspendirt gewesene Glasurmehl wird, ähnlich einem Niederschlag auf einem Filter, auf der Oberfläche des Porzellans zurückbleiben, adhäriren und sich daselbst als eine gleichmässige Schicht verdichten.

Das Glasiren mittelst Bestäuben ist die einfachste und billigste Glasirmethode und findet nur bei gröberen Waaren Anwendung, die zu einem so niederen Preise verkauft werden, dass ein Verglühen der Masse, um ihr die Eigenschaft, im Wasser sich zu zertheilen, zu benehmen, als zu kostspielig nicht möglich ist. Man beutelt über die frisch geformten noch feuchten Waaren Bleiglätte oder Menninge, zuweilen nur Bleiglanzpulver (Glasurerz); es bleibt alsdann eine Schicht davon auf der feuchten Oberfläche haften. Diese Pulver liefern das Bleioxyd, die Masse der Kieselerde und der Thonerde, welche zur Bildung der Glasur erforderlich ist. In neuerer Zeit hat man zum Bestäuben ein fein gepulvertes Gemenge von Zinkblende und calcinirtem Glaubersalz vorgeschlagen.

Das Glasiren durch Begiessen findet bei Geschirren Anwendung, welche keine Porosität und demnach kein Absorptionsvermögen mehr besitzen. Derartige Geschirre sind das Frittenporzellan und das englische Porzellan. Das Glasiren durch Begiessen kommt aber auch vor bei dem gewöhnlichen Töpferzeug und bei einigen Arten von Fayence. Man giebt der Glasurbrühe Rahmconsistenz und giesst davon in oder auf die zu glasirenden Waaren, indem man sie durch eigenthümliches Bewegen und durch Schwenken überall auszubreiten sucht. Durch dieses Glasirverfahren hat man die Möglichkeit, das Innere eines Gefässes mit einer andern Glasur als die äussere Fläche zu versehen. So sind z. B. viele Fayencen inwendig weiss und auswendig braun glasirt.

Das Glasiren durch Verflüchtigung wird auf die Weise ausgeführt, dass man gegen das Ende des Brandes in dem Ofen einen salzigen oder metallischen Dampf bildet, der sich mit der Kieselerde der Masse zu einem wirklichen Glase verbindet. Die nach der Verflüchtigungsmethode glasirten Gegenstände sind so zu sagen nur auf der Oberfläche polirt, alle Formen bleiben demnach gänzlich unverändert. Man verfährt hierbei auf zweierlei Weise: nach der gewöhnlichen Art, die nur bei solchen Waaren Anwendung finden kann, welche ohne Kapseln und offen gebrannt werden, wirft man Kochsalz in den Ofen und bringt auf die Feuerungen grünes Holz, welches zur Bildung von wasserreichem Rauch Veranlassung giebt. Da das Kochsalz schon in der Rothglühhitze Dampfgestalt annimmt, so ist das Innere des Ofens mit den Dämpfen desselben angefüllt, welche mit den Wasserdämpfen zu Salzsäure und Natron sich umsetzen. Letzteres schlägt sich auf die Masse nieder und bildet mit der kieselsauren Thonerde derselben ein Glas, das den Gegenstand überzieht. Die Glasur bildet sich eben so vollständig im Innern der Gefässe, als an der äusseren Oberfläche.

Bei feinem Steinzeug, das in Kapseln eingesetzt gebrannt wird, verfährt man behufs des Glasirens durch Verflüchtigen auf die Weise, dass man die innere Fläche der Kapseln mit den Substanzen überzieht, durch deren Verflüchtigung eine Glasur auf den eingesetzten Gefässen sich bilden

soll. Eine sehr gebräuchliche Mischung zum Glasiren der inneren Kapselfläche besteht aus Potasche, Bleiglätte und Kochsalz. Während des Brennens verflüchtigt sich einerseits Kochsalz und andererseits Chlorblei, die mit der Kieselerde der Geschirrmasse sich zu einer dünnen Glasschicht verbinden. Man wendet in England auch häufig Borsäure an, die bei hoher Temperatur sich ebenfalls verflüchtigt. Diese Art des Glasirens, besonders in England heimisch, wird Smearing genannt.

Hierher gehören auch die Lüster und die flowing colours der Engländer, wodurch die Weisse des Porzellangrundes auf liebliche Weise abgeändert wird. Man erhält diese Farben, indem man die Kapseln mit einem Gemenge von Chlorcalcium, Chlorblei und Thon bestreicht und gewisse Metalloxyde, wie Kobaltoxyd, in kleinen Gefässen in die Kapseln stellt. Die Metalloxyde werden in Chlormetall verwandelt und verflüchtigt und setzen sich gleich einem Nebel auf dem Geschirre ab.

Zum Gelingen des Porzellanbrennens ist nicht nur eine sehr hohe Temperatur, sondern auch eine bestimmte chemische Beschaffenheit der Flamme Bedingung, insofern sie auf die Farbe des Produktes Einfluss hat. Die Flamme muss daher die Beschaffenheit der Holzgasflamme besitzen und weiss sein.

Die Porzellanmalerei ist ein Zweig der Glasmalerei, deren Wirkung aber ausschliesslich auf das reflectirte, nie auf das durchgehende Licht berechnet ist. Die Porzellanfarben sind gefärbte Gläser, welche durch Aufschmelzen auf die Porzellanmasse Festigkeit und Glanz erlangen. Zur Erzeugung jeder Farbe gehört das farbengebende Metalloxyd und der Fluss. Wir unterscheiden Scharffeuerfarben und Muffelfarben. Erstere enthalten färbende Oxyde, die so feuerbeständig sind, dass sie die zum Scharfbrennen erforderliche Hitze unverändert ertragen. Man trägt sie unter der Glasur auf und schmilzt sie mit derselben. Da die meisten Metalloxyde bei der Temperatur des Scharffeuers ganz oder zum Theil sich verflüchtigen und einen unreinen Ton geben, so sind die meisten Porzellanfarben Muffelfarben, welche stets nach dem Glasiren auf der Glasur aufgetragen und in der Muffel eingebrannt werden.

Die in der Porzellanmalerei angewandten Metalloxydsalze sind folgende:

Eisenoxyd für Roth, Braun, Violett, Gelb und Sepia,
Chromoxyd für Grün,
Kobaltoxyd und salpetrigsaures Kobaltoxydul-Kali für Blau und Schwarz,
Uranoxyd für Orange und Schwarz,
Manganoxyd für Violett, Braun und Schwarz,
Iridiumoxyd für Schwarz,
Titanoxyd für Gelb,
Antimonoxyd für Gelb,
Kupferoxyd und Kupferoxydul für Grün und Roth,
chromsaures Eisenoxydul für Braun,
chromsaures Bleioxyd für Gelb,
chromsaurer Baryt für Gelb,
Chlorsilber für Roth,
Platinchlorid und Platinasalmiak für Platinfarbe,
Goldpurpur für Purpur und Rosenroth.

Von den vorstehenden Oxyden sind zu Scharffeuerfarben anwendbar das Uranoxyd, das Kobaltoxyd, das Chromoxyd, das Mangan- und Eisenoxyd und das Titanoxyd. Die meisten Metalloxyde, so das Eisenoxyd, das Chromoxyd, das Iridiumoxyd, besitzen schon von Hause aus die gewünschte Nüance; diese werden nur mit dem Flussmittel zusammengerie-

ben und als Farbe benutzt; einige Oxyde erlangen die verlangte Färbung erst, wenn sie durch Schmelzen in Silicate oder Borate, überhaupt in Gläser übergegangen sind. So müssen z. B. Kobaltoxyd und Kupferoxyd erst mit Kieselsäure und Borsäure, Antimonoxyd mit dem Bleioxyd des Flusses zusammentreten, damit eine blaue, grüne oder gelbe Farbe sich bilde. Letztere Farben heissen Schmelzfarben, weil sie ihre Farbe erst erhalten, wenn sie mit dem Flussmittel zusammengeschmolzen werden, zum Unterschiede von den Frittefarben, deren Verwendung ein Fritten vorausgehen muss, durch welches die Farbe in einen halbverglasten Zustand versetzt wird.

Das Einbrennen der Farben geschieht bei den Scharffeuerfarben im Gutofen mit dem Aufbrennen der Glasur, bei den Schmelzfarben dagegen in der Muffel (Fig. 1) aus Kapselmasse gefertigt, welche in dem Muffelofen zum Glühen erhitzt wird; die vordere Wand der Muffel dient als Thüre zum Eintragen des Geschirres, das Rohr *o*, um die Temperatur und den Grad des Aufgebranntseins zu beobachten; das von der Mitte der oberen Wölbung der Muffel sich erhebende Rohr *m* gestattet den sich entwickelnden Terpentinöl- oder Lavendelöldämpfen den Abzug. Beide Rohre sind mit Thonpfropfen verschlossen. Fig. 2 zeigt eine eingesetzte

Fig. 1.

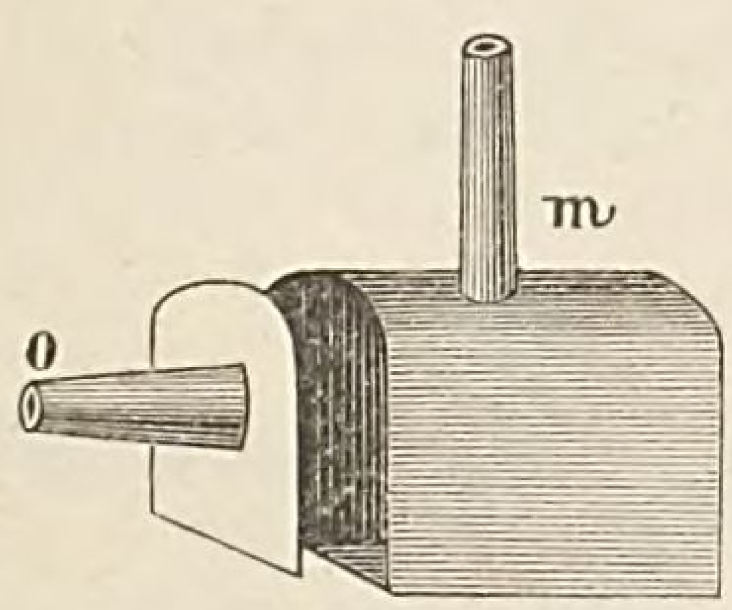
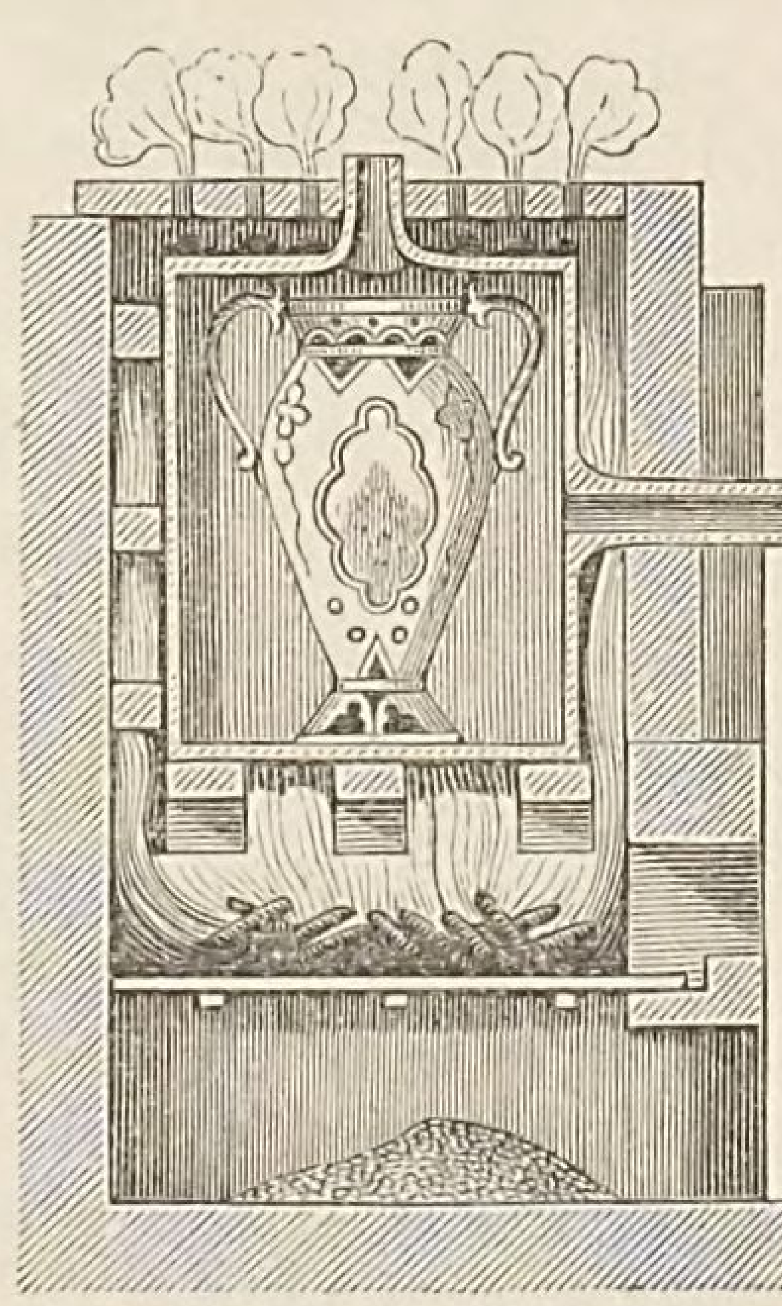


Fig. 2.



Muffel mit Geschirr, so wie sie in der Porzellan-Manufactur zu Sèvres üblich ist. Sobald die Muffel lebhaft rothglüht, beginnen die Farben zu fliessen; man öffnet von Zeit zu Zeit das Schauloch, um den Moment wahrzunehmen, wo die spiegelnde Oberfläche anzeigt, dass die Farben vollkommen geflossen sind. Das Schaurohr und das obere Abzugsrohr der Muffel dürfen nie zu gleicher Zeit geöffnet werden, damit nicht ein kalter Luftstrom in die Muffel dringt. Da die Muffelfarben stets auf der Glasur sich befinden, so lassen sie sich meist als fühlbare Erhabenheiten wahrnehmen; da sie ausserdem gefärbte Bleigläser und deshalb weich sind, so unterliegen diese Farben doppelt der Abnutzung — Uebelstände die bei den Scharffeuerfarben als unter der Glasur liegende nicht vorkommen.

Das Gold wird behufs der Vergoldung von Porzellan aus seiner Lösung in Königswasser entweder durch Eisenvitriol oder durch salpetersaures Quecksilberoxydul oder vortheilhafter durch Oxalsäure gefällt. Vor seiner Anwendung wird das Gold mit dem Flussmittel auf das Innigste gemischt. Als Fluss wendet man basisch salpetersaures Wismuthoxyd an.

Das Muschel- oder Malergold, dessen man sich ebenfalls zum Ver-

golden bedient, besteht aus den Schabinen von der Bereitung des ächten Goldblattes. Diese Schabinen werden mit einem in siedendem Wasser leicht löslichen Körper, wie Zucker, Salz oder Honig, fein gerieben. Die Vergoldung muss auf die von Fett vollständig befreite Fläche aufgetragen werden, weil sonst das Gold durchaus nicht adhäriren würde. Das Gold wird entweder mit dem Pinsel oder durch Druck aufgetragen. Das Einbrennen geschieht in der Muffel. Da das Gold dabei nicht schmilzt, sondern nur durch den schmelzenden Fluss auf das Porzellan befestigt wird, so zeigt es nach dem Brennen keinen Glanz, sondern erst nach dem Poliren.

Das Versilbern und Platiniren ist nur in geringer Ausdehnung üblich.

Das Durchscheinende des Porzellans hat man zur Darstellung der Lithophanien oder Lichtbilder benutzt; es sind dies in flachen Gypsformen mit Reliefzeichnungen gepresste, dünne und nicht glasirte Porzellanplatten, welche im durchfallenden Lichte in Folge der zweckmässig abgestuften Dicke Licht und Schatten der Figuren mit einer sonst unerreichbaren Wärme und Weichheit am Uebergange der Töne zeigen.

Eine grosse Aehnlichkeit mit den Lithophanien haben die unter dem Namen Email ombrant oder Email de Rebelles oder Lithophanien angefertigten Porzellan- und Fayencegegenstände; in Bezug auf die Pressung zeigen sie aber das Entgegengesetzte der Litophanien, weil bei dem Email ombrant die dunkelsten Stellen gerade am meisten vertieft, daher am dünnsten sein müssen und das Bild nicht im durchgehenden, sondern im auffallenden Lichte betrachtet wird. Man wendet diese Verzierung auf Tafelservice und Kacheln an.

Weiches oder Frittenporzellan.

Das weiche oder Frittenporzellan wird als französisches und englisches unterschieden.

Das französische oder eigentliche Frittenporzellan, mit welchem im vorigen Jahrhundert die Fabrikation des Porzellans überhaupt in Frankreich und Italien begann, ist eine glasartige Masse (ein unvollständig geschmolzenes Alkali-Erde-Silicat), ohne Zusatz von Kaolin, mit bleihaltiger, dem Krystallglas ähnlicher Glasur. Es gehört demnach nur uneigentlich zu den Thonwaaren, die Aehnlichkeit mit dem Porzellan entspringt nur aus der unvollkommenen Schmelzung der durch Uebersetzung mit Kalk und Thonerde strengflüssig gemachten Masse. Die Masse zu dem Frittenporzellan wird zusammengesetzt: 1) aus einer glasartigen Masse, der Fritte, um der Masse Kieselerde und Alkalien zu geben, 2) aus Mergel, um Thon beizufügen, 3) aus Kreide, als kalkigem Bestandtheil.

Die Verhältnisse dieser drei Gemengtheile sind im Allgemeinen:

Fritte	75—75
Mergel	17— 8
Kreide	8—17

Die Fritte wird mit Kreide und Kalkmergel gemischt, als dünner Brei fein gemahlen, als Brei einige Monate lang aufbewahrt, getrocknet, von Neuem gepulvert und durchgebeutelt. Der an und für sich kurzen Masse ertheilt man einen gewissen Grad von Plasticität durch Zuthat von Seifen- oder Leimwasser oder Gummischleim. Das Frittenporzellan wird in Kapseln gargebrannt, ehe man es mit Glasur versieht; da es während des Brennens sich leicht verzieht, so muss es auf allen Seiten gestützt werden; man brennt es deshalb auf Formen von feuerfestem Thon, die genau die Gestalt der Geschirre haben. Es wird schon in dem Verglühofen des gewöhnlichen Porzellanofens gargebrannt. Die Glasur des Frittenporzellans

ist ein zu diesem Behufe eigens bereitetes Krystallglas. Das Frittenporzellan ist leicht an dem Bleigehalt der Glasur zu erkennen. Eine Auflösung einer Schwefelleber, einige Zeit in einem Gefässe aus Frittenporzellan aufbewahrt, schwärzt es oberflächlich.

Das englische Porzellan besteht in der Masse aus plastischem Thon, aus Porzellanerde von Cornwallis (sogenannter China clay), Cornish stone (durch Verwitterung von Pegmatit entstanden), Feuerstein und Knochenasche. Der Zusatz der letzteren (in neuerer Zeit zuweilen durch natürlichen phosphorsauren Kalk — Apatit und Sombrerit — ersetzt) befördert die Leichtflüssigkeit des Produktes. Die Glasur besteht aus Cornish stone, Kreide, Feuerstein, Borax und Bleioxyd. Da die Glasur leichter schmelzbar ist als die Masse, so muss letztere im ersten, stärkeren Feuer grösstentheils gargebrannt werden, ehe im zweiten kürzeren Feuer die Glasur aufgebrannt wird; hierin liegt ein wesentlicher Unterschied zwischen hartem und englischem Porzellan. Beim harten Porzellan ist der Grad der Schmelzbarkeit der Masse und der Glasur ziemlich derselbe, namentlich stimmt in dieser Beziehung der Fluss der Masse mit der Glasur überein, während beim englischen und überhaupt beim Frittenporzellan eine Verschiedenheit des Flusses der Masse von dem der Glasur charakteristisch ist. Daraus folgt, dass das englische Porzellan weit weniger haltbar sei und leichter rissig werden muss, als das harte; auf der andern Seite ist die Masse des englischen Porzellans plastischer, bedarf zum Garbrennen wegen der überwiegenden leichtflüssigen Bestandtheile eines geringen Feuers, und ist deshalb dem Verziehen beim Brennen weniger ausgesetzt. Auf dieser letzteren Eigenschaft beruht namentlich der Vorzug, dass die englischen Porzellane ohne Schwierigkeit mit geringer Scherbenstärke hergestellt werden können, während andererseits dieselben vermöge ihrer leichtflüssigen bleihaltigen Glasur die Anwendung der schönsten Farbennüancen zu Verzierungen gestatten. Das Brennen geschieht in eigenen Etageöfen mittelst Steinkohlen. Die Geschirre stehen in Kapseln. Die Glasur ist stets bleihaltig. Das Glasiren wird durch Eintauchen bewerkstelligt. In neuerer Zeit spielt die Borsäure als Mittel zum Glasiren des englischen Porzellans eine grosse Rolle.

Das parische Porzellan oder Parian ist unglasirtes Statuenporzellan von einer dem englischen Porzellan ähnlichen, aber strengflüssigen Masse, weniger Fluss und mehr Kieselsäure enthaltend. Im Jahre 1848 wurde das Parian zuerst von Copeland dargestellt.

Der Carrara steht zwischen Parian und Steinzeug in der Mitte und ist weniger durchscheinend als Parian und von etwas weisserer Farbe.

Steinzeug.

Das Steinzeug schliesst sich unmittelbar an das Porzellan an, insoferne seine Masse dicht, klingend, kleinkörnig, gleichartig, nicht an der Zunge hängend und somit undurchlassend für Feuchtigkeit ist. Die Masse ist halb verglast, aber nicht aufgelöst wie bei dem Porzellan und nur an den Kanten oder kaum durchscheinend. Das feine weisse Steinzeug unterscheidet sich nur durch Abwesenheit der durchscheinenden Eigenschaft äusserlich von dem Porzellan.

Man unterscheidet:

1) porzellanartig glasirtes,
2) weisses oder gefärbtes unglasirtes,
3) gemeines Steinzeug, mit Kochsalz glasirt.

Das feine weisse Steinzeug besteht in der Masse aus plastischem, sich weiss brennendem, weniger feuerbeständigem Thon mit Zusatz von Kaolin

und Feuerstein und einem feldspathartigen Mineral (in der Regel Cornish stone) als Flussmittel. Die Glasur enthält Bleioxyd und Borax und ist durchsichtig. Das Flussmittel ist in dem Steinzeug stets in grösserer Menge vorhanden als in dem Porzellan, und macht gewöhnlich mehr als die Hälfte des Gewichtes der Masse aus. Daraus folgt, dass das Steinzeug im Porzellanofenfeuer zusammenschmilzt und nur bei weit niedriger Temperatur bebrannt werden kann. Da die Masse zum Theil aus plastischem Thone gesteht, so ist sie weit bildsamer als die Porzellanmasse. Demnach ist das Steinzeug als ein Ersatzmittel für das Porzellan zu betrachten, dessen grössere Wohlfeilheit in der Leichtigkeit beruht, mit welcher es geformt und gebrannt werden kann, während es mit dem Porzellan die Eigenschaft der Undurchdringlichkeit für Flüssigkeiten theilt.

Das weisse oder gefärbte unglasirte Steinzeug oder Wedgwood besteht in der Masse aus plastischem, weniger feuerbeständigem Thone, Kaolin, Feuerstein und Cornish stone, letzterer bis zur Hälfte des Ganzen, ist weit leichtflüssiger als Porzellan und erfordert daher einen geringeren Hitzegrad zum Brennen. Das farbige Steinzeug ist grösstentheils von derselben Grundmasse als das weisse feine Steinzeug, wird aber entweder in der ganzen Masse oder nur oberflächlich durch eine Belegung mit einer Schicht von sogenannten Angussfarben gefärbt. Man wendet das Angiessen besonders bei den blauen und grünen Massen an, deren Preise bedeutend gesteigert werden würden, wenn man die ganze Masse färben wollte. Sehr häufig bringt man Verzierungen durch aufgelegte Reliefs von anders gefärbter Thonmasse an. Die gefärbten Wedgwoodwaaren sind unter dem Namen Aegyptian, Bamboo, Basaltgut, Biscuitgut, Jaspisgut u. s. w. bekannt.

Das gemeine Steinzeug gehört ebenfalls noch zu den Thongeschirren mit verglaster Masse, deren halbgeflossener Zustand jedoch nicht durch einen Flusszusatz hervorgebracht, sondern nur durch eine grosse Einwirkung des Feuers auf die nicht vollständig feuerbeständige Thonmasse bewirkt wird. Die Masse besteht hauptsächlich aus elastischem Thone, zum Theil mit einem Gemengtheile, der sich im Feuer wenig oder nicht zusammenzieht und die Schwindung des Thones vermindert, z. B. feinem Sand oder gemahlenen Scherben von gebranntem Steinzeug. Geschirre aus Steinzeug vertragen plötzlichen Temperaturwechsel sehr schlecht und eignen sich deshalb nicht als Kochgeschirre; dagegen sind sie vortrefflich, wenn es sich auf besondere Reinhaltung und eine gewisse chemische Beständigkeit der Masse oder um eine beträchtliche Stärke handelt. Daher ihre Anwendung zu Mineralwasserkrügen, Säureflaschen, Gefässen zu chemischem und pharmaceutischem Gebrauche, Milchnäpfen, Wassereimern, Gefässen zum Einmachen der Früchte in Essig und Salz, zum Aufbewahren von Schmalz u. s. w. Die Farbe des gemeinen Steinzeuges ist meistens grau.

Die hohe Temperatur, bei welcher das gemeine Steinzeug gebrannt wird, und die Art der Zusammensetzung der Masse bewirkt schon an und für sich eine Verglasung, weshalb eine Glasur gerade nicht nothwendig ist. Dort, wo sie angebracht wird, dient sie mehr zur Hebung des Ansehens als der Brauchbarkeit. Am häufigsten ist die Glasur ein blosser Anflug oder Lüster, mit Hülfe von Kochsalz erzeugt. Man führt das Glasiren dadurch aus, dass man während des Brennens Kochsalz in den Brennofen wirft. Das Glasiren wird erst gegen das Ende des Brandes vorgenommen, nachdem die Temperatur im Ofen ihr Maximum erreicht hat, das zur Verflüchtigung des Kochsalzes nothwendig ist. In dem liegenden Ofen sind eine Anzahl von Oeffnungen in dem Gewölbe angebracht, durch welche die Arbeiter das Kochsalz einwerfen. Nach dem Einbringen des

Kochsalzes verschliesst man die Oeffnungen einige Zeit lang, worauf die zweite Hälfte Kochsalz eingebracht wird. Die Hitze zersetzt das Kochsalz bei Gegenwart von Wasserdämpfen in Salzsäure und Natron, mit welchem die Kieselsäure sich verbindet. Die auf der Oberfläche der Steinzeuggeschirre entstehende Glasur besteht aus kieselsaurem Thonerde-Natron.

Fayence.

Die Fayence (englisches Steingut) hat ihren Namen von der Stadt Faënza im Kirchenstaate, wo derartige Gefässe vorzugsweise gefertigt wurden. Im 9. Jahrhundert verfertigten die Araber in Spanien schon Fayence (in den Sammlungen unter dem Namen der hispano-maurischen Poterien bekannt), von dort kam sie nach der Insel Majorka, woher auch der Name Majolika für Fayence stammt, und im 13. Jahrhundert nach Italien, wo die Majolikaindustrie vom 15. Jahrhundert ab zu hoher Blüthe sich entwickelte, mit dem 17. Jahrhundert aber abzunehmen begann. Die hauptsächlichsten Erzeugnisse dieser Zeit sind die Sculpturen des Luca della Robbia. In Frankreich lässt sich die Fabrikation emaillirter Fayencen vorzugsweise auf die Erzeugnisse zurückführen, welche unter dem Namen der Palissy-Fayencen (nach Bernhard Palissy) auf uns gekommen und deren erstes Entstehen in die Mitte des 16. Jahrhunderts fällt.

Die Masse der zu der Fayence zu rechnenden porösen Thonwaaren ist erdig, an der Zunge hängend, undurchsichtig, von mehr oder weniger lockerem Gefüge und wenig oder nicht klingend. Sie besteht wesentlich aus plastischem Thone oder einem Gemenge von diesem mit gemeinem Töpferthone. Sie unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Töpfergeschirr ausser durch die Anwendung feinerer Materialien auch durch weit sorgfältigere mechanische Bearbeitung. Man unterscheidet feine weisse und gemeine emaillirte Fayence. Die feine Fayence (Halbporzellan) besteht in der Masse wesentlich aus plastischem Thone, versetzt mit gemahlenem Quarz oder Feuerstein, mit Kaolin oder Pegmatit, also feldspathigen Gemengtheilen. Die Gemengtheile der feinen Fayence sind so beschaffen, dass sich die Masse vollkommen oder fast weiss brennt; sie erhalten stets eine durchsichtige, farblose Glasur, so dass die Farbe der Geschirre die durch die Glasur hindurchgehende Farbe der Masse ist. Die Massen der in den verschiedenen Ländern mit dem Namen Fayence bezeichneten Geschirre verhalten sich im Feuer sehr verschieden; einige sind strengflüssig und gar nicht schmelzbar und vertragen einen hohen Hitzegrad beim Brennen, andere sind dagegen schmelzbar und können nur bei verhältnissmässig niederer Temperatur gebrannt werden. Die Zusammensetzung der Glasur ist daher je nach der Natur der Masse und der Bestimmung des Geschirres eine sehr verschiedene.

Die gemeine emaillirte Fayence besteht der Masse nach aus einem Gemenge von Töpferthon oder plastischem Thon, Mergel (Thon mit kohlensaurem Kalk) oder Quarz und Quarzsand. Charakteristisch für ihre Masse ist ein Gehalt von 15—25 Pct. Kalk, der bei der niederen Temperatur, bei welcher die gemeine Fayence gebrannt wird, seine Kohlensäure nur zum Theil verliert. Die gemeine Fayence lässt sich daher leicht von anderen Thonarten dadurch unterscheiden, dass sie im gargebrannten Zustande, mit Säuren übergossen, aufbraust. Ihr Gefüge ist locker und erdig, ihre Farbe in Folge eines Eisenoxydgehaltes von 2—4 Pct. stark gelb, so dass die gemeine Fayence mit einer undurchsichtigen Glasur (einem Email), aus Zinnoxyd, Bleioxyd, Alkalien und Quarz bestehend, überzogen werden muss. In dem hohen Eisenoxyd- und Kalkgehalt der Masse liegt der Grund, warum dieselbe bei einer verhältnissmässig niederen Temperatur

gebrannt werden muss, da sie bei hohen Hitzegraden zu einer Schlacke zusammenschmelzen würde.

Die Fayence wird ebenso wie das Porzellan zweimal gebrannt und zwar das 1. Mal ohne, das 2. Mal mit Glasur. Das Brennen erfolgt in Kapseln oder Casetten. Das hartgebrannte Fayencegeschirre wird sofort glasirt. Das Material für die Fayenceglasur ist Feldspath und in England Cornish stone, ferner Feuerstein, Schwerspath, Sand, Borax und Borsäure, Krystallglas, Soda und Natronsalpeter, Bleiglätte, Bleiweiss und Smalte. Die Zusammensetzung dieser Glasuren ist eine sehr complicirte, aber als wesentlichen Bestandtheilen stets aus Kieselsäure, Borsäure, Thonerde, Bleioxyd und Alkali zusammengesetzt. Auch der borsaure Kalk wird in neuerer Zeit bei der Bereitung der Glasur angewendet. Zur Verzierung der Fayence wendet man das Bemalen, das Angiessen, das Bedrucken und das Lüstriren an.

Gemeines Töpfergeschirr.

Das gemeine Töpfergeschirr hat die Bestimmung, zu Zwecken der Kochkunst und der Haushaltung namentlich den minder wohlhabenden Klassen zu dienen; es ist daher Wohlfeilheit die hauptsächlichste Rücksicht, die bei der Herstellung dieser Art Thonwaare zu nehmen ist. Aus diesem Umstande ergiebt sich, dass je nach den localen Verhältnissen ganz verschiedene Thonarten und zwar besonders diejenigen angewendet werden, die leicht und in der Nähe zu haben sind, daher die vorherrschende Benutzung von Töpferthon und Thonmergel, wo man nicht über bessere Thonarten verfügen kann. Für die sogenannte Weisstöpferei wendet man den gemeinen Töpferthon an; für die Brauntöpferei, zu welcher das Bunzlauer und Waldenburger Geschirr gehört, benutzt man dagegen einen ziemlich feuerbeständigen Thon. Das Töpfergeschirr wird auf der Drehscheibe geformt, der gedrehte Gegenstand wird von der Scheibe entfernt, lufttrocken gemacht und dann glasirt. Da diese Art der Thonwaaren theils in Folge der Leichtschmelzbarkeit ihrer Masse, theils auch zur Verminderung der Produktionskosten bei schwachem Feuer gebrannt wird, so muss die Glasur entsprechend leichtflüssig sein. Eine solche Substanz ist die Bleiglasur aus Bleiglanz und Lehm bestehend. Während des Brennens wird der Bleiglanz geröstet, der Schwefel entweicht als schweflige Säure, und das durch Rösten entstandene Bleioxyd tritt mit der Kieselerde und der Thonerde des Lehmes zu kieselsaurer Bleioxyd-Thonerde zusammen. Wegen des grossen Eisenoxydgehaltes des Lehmes oder Sandes ist diese Glasur stets gefärbt.

Das Glasiren der lufttrockenen Waare geschieht auf dreifache Weise, entweder durch Eintauchen oder durch Begiessen oder durch Bestauben. Durch Eintauchen lassen sich ohne Gefahr für das Geschirr nur verglühte Gegenstände glasiren; stände auch diesem Verfahren die Nothwendigkeit des vorläufigen Verglühens im Wege, so ist es doch aus Rücksichten für die Arbeiter nicht zu empfehlen, weil die Hände mit der bleihaltigen Glasur in Berührung kommen. Darum wendet man häufig die Methode des Begiessens zum Glasiren der Thongeschirres an. Soll ein Geschirr durch Bestauben glasirt werden, so taucht man es zuerst in eine Schlempe aus fettem Thon und übersiebt es dann mit dem feingemahlenen Glasursatze; dieses Verfahren ist für den Glasurarbeiter von grösstem Nachtheil, weil dabei das Einathmen von Bleitheilchen nicht umgangen werden kann. Damit das Geschirr nicht an die Unterlauge anschmelze, muss die Glasur am äusseren Boden der Geschirre sorgfältig entfernt werden.

Wenn das Bleioxyd im richtigen Verhältniss zur Kieselerde des Thons

oder Lehms angewendet wurde, so ist das entstehende Bleiglas in den gewöhnlichen, in der Haushaltung vorkommenden organischen Säuren nicht löslich und die Bleiglasur durchaus zu empfehlen. Ist hingegen ein Theil des Bleioxydes mit der Kieselerde nicht gehörig verbunden, so kann der Fall eintreten, dass ein Theil des Bleies sich schon im heissen Essig löst. So hat Erlenmeyer bei der Untersuchung von Glasur verschiedener Arten von Thongeschirr gefunden, dass die Mengen auflöslichen Bleioxydes in der Glasur des Töpfergeschirres nicht immer so unerheblich sind, als man bisher geglaubt hat, und dass schon sehr verdünnter Essig dessen Lösung bewirkt. Die Benutzung von mit solcher Glasur versehenem Geschirr ist offenbar nicht unbedenklich. Obwohl es wünschenswerth wäre, eine wohlfeile bleifreie Bleiglasur herzustellen, welche die Vorzüge der Bleiglasur hätte, so ist doch nicht zu verkennen, dass die Nachtheile der Bleiglasur häufig zu grell geschildert worden sind. Alle Nachtheile würden vollkommen verschwinden, wenn der Töpfer seine Waare, die er unvollkommen gebrannt aus dem Ofen zieht, nicht in den Handel brächte, sondern erst nochmals brennte, oder durch zweckmässigere Construction der Brennöfen in den Stand gesetzt wäre, den ganzen Einsatz oder doch den grössten Theil desselben vollkommen zu brennen, dann endlich, wenn der Töpfer bei der Zusammensetzung der Bleiglasur rationell verführe. Neuerdings hat man vielfach bleifreie Glasuren herzustellen versucht, so z. B. durch geeignete Anwendung von Wasserglas oder einem Gemisch davon mit Kalkborat.

Die mit Glasur versehenen Geschirre werden nun in den Brennofen eingesetzt und gebrannt. Der Ofen ist in den meisten Gegenden ein liegender, etwa $2^1/_4$—$2^3/_4$ Meter hoher, 7—10 Meter langer Flammenofen mit einem Tonnengewölbe. An dem einen Ende befindet sich der Feuerkasten, an dem andern der Schornstein. Die Feuerkammer ist von dem eigentlichen Ofen durch eine vielfach durchbrochene Mauer aus Ziegelsteinen getrennt. Die zu brennenden Geschirre werden ohne Kapseln der Einwirkung des Feuers ausgesetzt. Nach der Feuerung hin kommen die Geschirre auf fusshohe Unterlagen (Brennscherben), weiter nach einwärts stellt man sie auf die mit Sand bestreute Ofensohle. Zuerst macht man schwaches Feuer und verstärkt es nur allmählig. Das Vorfeuer währt 11—12 Stunden, das Scharffeuer 4—5 Stunden. Etwa 18—24 Stunden nach beendigtem Brennen können die gebrannten Geschirre aus dem Ofen entfernt werden.

Backstein-, Ziegel- und Röhrenfabrikation.

Die Fabrikation der gebrannten Steine aus Thon beschäftigt sich mit der Herstellung von Backsteinen (Mauerziegel oder Barnsteine), Dachsteinen, Pflasterziegeln (Fliessen) und Terracotten. Nicht zu verwechseln mit den Backsteinen sind die in mehreren Gegenden gebräuchlichen, nicht gebrannten, sondern nur an der Luft getrockneten Ziegel, welche zu Mauerwerk verwendet und Lehmpatzen (Luftsteine, ägyptische Ziegel) genannt werden.

Unter Terracottwaaren versteht man in der weitern Bedeutung des Wortes gebrannte, unglasirte Gegenstände von gelb- oder rothgebranntem Thone, demnach auch die Ziegel- oder Backsteine; im engern Sinne braucht man dagegen nur den Namen Terra cotta, um zu Bildwerken und Bauornamenten (Thurmspitzen, Spitzbogenfenster, Portalverzierungen, Kreuzblumen, Rosetten etc.) bestimmte gebrannte Thongegenstände zu bezeichnen. Vor dem gehauenen Stein haben sie den Vorzug der mechanischen Vervielfältigung des künstlerischen Entwurfes durch blosse Handarbeit, und da sie hohl gefertigt werden, weit grössere Leichtigkeit voraus.

Nicht jeder Thon eignet sich zur Herstellung von Ziegeln, doch kön-

nen gewisse Sorten, die an sich nicht dazu taugen, durch eine zweckmässige Zubereitung brauchbar gemacht werden. Obgleich man schon in den meisten Fällen aus der äusseren Beschaffenheit einer Thonart auf deren grössere oder geringere Anwendbarkeit zur Herstellung von Backsteinen einen Schluss ziehen kann, so ist es doch nothwendig, dass man Ziegel daraus formt und dieselben dann in einem bewährten Ziegelbrennofen brennt. Hierbei ist nicht zu übersehen, dass die Probeziegel an verschiedene Stellen das Ofens gebracht werden müssen, um das Verhalten derselben bei den verschiedenen Temperaturen des Ofens genau kennen zu lernen, da die Temperatur, bei welcher die Backsteine gebrannt werden müssen, von der Zusammensetzung des Lehms abhängig ist. Wo man die Wahl zwischen mehreren Thonarten hat, wird man natürlich stets jene wählen, welche dem Feuer am besten widersteht; die als nothwendig erscheinende Wohlfeilheit des Materials zwingt indessen die Fabrikanten von Backsteinen, häufig dasjenige Material zu wählen, das am leichtesten und billigsten zu beschaffen ist. Es lassen sich aus sehr verschieden zusammengesetzten Thonen, namentlich was ihren Gehalt an kohlensaurem Kalk betrifft, Backsteine von der erforderlichen Beschaffenheit herstellen, vorausgesetzt, dass man beim Brennen die zweckmässigste Temperatur anwendete. Ein Ziegelthon, welcher viel kohlensauren Kalk enthält, lässt sich zwar bei einer weit niedrigern Temperatur, demnach mit geringerem Brennstoffaufwand brennen; den so erhaltenen Steinen geht indessen die erforderliche Festigkeit und Dauerhaftigkeit ab. Nicht selten kommen ferner im Thon vor: Glimmer, Feldspath, Eisenoxydhydrat, phosphorsaures Eisenoxyd, nebst vegetabilischen Ueberresten. Wenn diese Stoffe nicht in zu grosser Menge und gleichmässig vertheilt in dem Thon vorkommen, so sind sie nicht nachtheilig. Glimmer und Feldspath, sowie Eisenoxyd wirken als Flussmittel und sind daher bis zu einem gewissen Grade eher nützlich als schädlich, weil sie das Zusammensintern der Masse beim Brennen befördern. Kieselgerölle, gröbere Stücke von kohlensaurem Kalk und Gypskrystalle sind der Anwendbarkeit eines Ziegelthones sehr hinderlich; die Gerölle zersprengen den durch das Brennen hart gewordenen Backstein, da sie ihr Volumen vergrössern, während der Thon sich zusammenzieht. Kalknieren und Gypskrystalle wirken noch nachtheiliger, da diese beim Brennen ihr Volumen verkleinern, daher später durch Anziehung von Kohlensäure und Wasser an Volumen beträchtlich zunehmen und dadurch den Mauerstein sprengen. Schwefelkies macht den Thon zur Fabrikation von Backsteinen ungeeignet, da das Eisensulfuret, welches nach dem Brennen in den Steinen enthalten ist, an der Luft in Eisenvitriol übergeht, der in kurzer Zeit auswittert und dadurch den Stein mürbe macht.

Der in der Ziegelei zur Verwendung kommende Thon wird meist im Herbste gegraben, den Winter über behufs Gährung dem Froste ausgesetzt, in den sogenannten Sümpfen, d. i. ausgemauerten oder mit Bohlen ausgeschalten, unter Schoppen befindlichen Gruben mit Wasser und Sand innig gemengt, und dann auf dem unter Dach befindlichen Tretplatze gehörig durcheinander gearbeitet. Dieses geschieht durch Treten mit den Füssen von Menschen, wobei wahrgenommene Steine, Wurzeln u. dgl. herausgenommen werden; oder dieses Durcheinanderarbeiten wird in eigenen Thonmühlen und Thonpressen vorgenommen. Die so durcheinander gearbeitete Thonmasse heisst Ziegelgut; daraus werden in hölzernen Rahmen Ziegel von verschiedenen Dimensionen mit den Händen und dem Streichholze gestrichen, und in der Ziegel- oder Trockenscheune auf mit Sand bestreuten Brettern getrocknet. Hie und da sind auch Ziegelpressmaschinen in Verwendung, mit welchen in 10 Stunden angeblich 24,000 Ziegel geformt

werden können, während der fleissigste Ziegelmacher bei täglich 12 Arbeitsstunden nur zwischen 2500—10,000 Stück zusammenbringt. Das Brennen der windtrockenen Ziegel erfolgt in den Ziegelöfen erst bei einem schwachen Rauch- oder Schmauchfeuer, dann bei einem Halb- oder Mittelfeuer und zuletzt bei einem Ganzfeuer, wodurch sie gar gebrannt werden.

Bis zum Garbrennen der Ziegel verstreichen jederzeit mehrere Tage und rechnet man auf 1000—1200 Ziegel ungefähr eine Klafter Holz. — Sehr leichte oder schwimmende Ziegel von 2 Pfund per Stück, welche schon den Alten bekannt waren, werden seit 1791 aus einer besonderen Erdart erzeugt. Der gemeine Töpferthon wird gewöhnlich getrocknet, pulverisirt, gesiebt, geschlämmt, mit Wasser gemischt, durch Treten mit den Füssen oder Zusammenschlagen mit dem Thonschlegel, auch durch Zerschneiden mit einem grossen gekrümmten Messer gehörig durcheinander gearbeitet und wiederholt geknetet, wobei Steinchen oder andere fremde Körper entfernt werden. Die so gewonnene, teigartige, zähe Masse heisst Töpfergut.

Das Treten und Kneten des Ziegel- und Töpfergutes ist eine sehr anstrengende, schwere Arbeit und die dabei beschäftigten Leute sind oft schrecklichen, schwer zu bewältigenden Koliken ausgesetzt; Viele halten die Strapazen nicht lange aus und nur gegen höheren Lohn finden sich Arbeiter zum Thontreten bereit. Das Töpfergut wird nun auf der Dreh- oder Töpferscheibe mit den Händen und unter Zuhilfenahme einer hölzernen Spatel in Gefässe von beliebiger Form und Grösse umgestaltet, und daran der Henkel angeklebt. Zu diesem Behufe nimmt der vor der Töpferscheibe sitzende Arbeiter die zum betreffenden Geschirre genügende Menge gut gekneteten und gefaulten Thones, knetet und arbeitet ihn noch mit den Händen gehörig durcheinander — gleicht ihn — und formt unter gleichzeitiger Bewegung der Töpferscheibe mit den Füssen das Geschirr nach dem ihm vorschwebenden Bilde, was technisch Aufdrehen heisst. Die Platten zu Oefen werden mit dem Richtspan geformt, lederfest getrocknet, zu Oefen zusammengestellt, dann wieder in einzelne Stücke zerschnitten, getrocknet und wie anderes Geschirr gebrannt.

Manchmal wird die Thonmasse, wie z. B. zu runden Drainageröhren durch besondere gypsene oder metallene Formen gepresst und an der Luft getrocknet. Die wasserharten oder windtrockenen Gefässe werden neben und übereinander in den Töpferofen gebracht, einmal roh bei starkem Feuer gebrannt, dann der Abkühlung überlassen und herausgenommen, um sie durch Auftragung der Glasur zur Aufnahme von Speisen aller Art geeignet zu machen.

Ueber Glasur siehe I. Band Seite 386.

Alle Manipulationen, welchen der Thon unterzogen werden muss, um daraus Ziegel, Töpfe, Oefen, Tiegel, Häfen, Tassen, Kannen, Schalen, Bratpfannen, Schüsseln, Vasen, Krüge, Urnen, Drainageröhren, allerlei Statuen u. s. w. zu formen, gewähren bis zum Brennen und zur Glasirung vom medicinischen Standpunkte aus betrachtet nur ein untergeordnetes Interesse, weil die bei der Thonindustrie vorkommenden schädlichen Einflüsse bis zu dem Momente des Brennens und Glasirens auch bei anderen nicht als sanitätswidrig erkannten, nothwendigen Verrichtungen oft in noch höherem Grade vorkommen. So staubt es auf der Tenne und in der Kunstmühle mehr als in den Ziegelscheunen, Steinmühlen und andern Localitäten der Töpfer; der Wäscher und Teichgräber sind der Nässe oft mehr ausgesetzt als der Töpfer. Doch ist das Wundwerden der Hände beim Formen der Geschirre auf der Scheibe theils durch gröbere Sandkörner, deren Einwirkung in Folge der schnellen Umdrehung noch intensiver wird, theils durch

den ungelöschten Kalk, von welchem der Töpferthon in der Regel nicht ganz frei ist, um so mehr eine sehr gewöhnliche Erscheinung, weil das im Töpfergut enthaltene Wasser zur Erweichung und Abstossung der Epidermis beiträgt. Auch die stärkste Haut kann nur durch die Vorsicht und Geschicklichkeit des Arbeiters, nimmermehr aber durch ihre eigene Widerstandskraft davor bewahrt werden. Die Former auf der Drehscheibe haben daher gewöhnlich neben sich ein Handgeschirr mit Lohwasser oder aufgelöstem Galizenstein, auch Schlicker genannt, worin sie die Hände öfter eintauchen, damit die Haut widerstandsfähiger werde.

Indess gewöhnt sich die Haut allmählig an diesen abnormen Reiz, so dass sie bei gehöriger Vorsicht des Arbeiters nicht mehr wund wird; sollte aber dieses Wundwerden in einer Werkstätte aus irgend einem Grunde habituell werden, so müsste eben ein mit Sand und Kalk weniger gemengter Thon genommen werden, oder der Arbeiter wegen Untauglichkeit zu einem anderen Geschäfte übergehen.

In Folge des lange andauernden Stehens bei der Arbeit kommen bei den Töpfern nicht selten Krampfadern und variköse Geschwüre vor; ebenso sollen die beim Kneten beschäftigten Leute häufig von den schmerzhaftesten Koliken heimgesucht werden, weshalb man auch Knet- und Schneidemaschinen anwendet.

Das fortgesetzte Mischen und Reiben der zur Glasur verwendeten Stoffe bleibt für den Glasurmüller nicht ohne nachtheilige Folgen; durch das im gewöhnlichen Arbeitsraume, oft neben dem heissen Ofen vorgenommene Formen der Geschirre und Glasiren mit den schädlichen Glasurmassen werden ausser dem Glasirer auch alle andern Arbeiter der Gefahr des vergiftenden Bleistaubes ausgesetzt; durch die grosse Hitze des Brennfeuers und durch die gewöhnliche Verdunstung werden alle Räumlichkeiten der Töpfer mit Bleistaub geschwängert, welche mit der atmosphärischen Luft eingeathmet oder mit dem damit verunreinigten Wasser und Brode in den Verdauungsapparat gebracht, mit ihren verheerenden Wirkungen fast jeden Arbeiter früher oder später heimsuchen. Bei den Heizern kommt in mancher Töpferei noch die barbarische Maxime hinzu, die gebrannten Geschirre in einem so heissen Zustande aus dem Ofen zu nehmen, dass die dabei beschäftigten Personen sich die Augenbraunen und Wimpern absengen, ihre Hände nur durch dichte Einhüllung mit Lappen vor dem Verbrennen schützen, aber dabei unter den Einwirkungen der heissen Luft und der Bleidämpfe ganz besonders leiden. Als hervorragendste Krankheit finden wir bei den Töpfern die Bleikolik mit allen ihren Verheerungen, von welcher nur selten ein Töpfer verschont, sehr oft aber zu wiederholten Malen heimgesucht, und wenn er das Geschäft nicht aufgibt, einem frühzeitigen Siechthum überantwortet wird.

Ferner erscheinen bei den Töpfern sehr häufig und ganz besonders bei den Müllern des Porzellangutes und bei den Heizern Lungenkatarrh, Emphysem und Lungentuberkulose. Die bei den Töpfern nicht selten erscheinenden sogenannten rheumatischen Schmerzen sind in der Regel nur die ersten Symptome der Bleivergiftung.

Das Bemahlen, Vergolden und Bedrucken der gargebrannten Geschirre geschieht mit verschiedenen, meistentheils giftigen Metalloxyden, welche in Terpentinöl aufgelöst und mittelst des Pinsels von den Malern aufgetragen werden. Hierauf werden die Geschirre in die sog. Muffel gebracht, d. i. einen eigenthümlich construirten Ofen, worin die aufgetragenen Farben durch die hochgradige Hitze des in einem System von Thonröhren sich verbreitenden Feuers eingetrocknet werden. Während die Heizer von der aus der Muffel ausströmenden Wärme viel leiden, stinken die Locale

der Geschirrmaler enorm von den Dämpfen des Terpentinöls und werden durch die sich verflüchtigenden Farbentheile vergiftet.

Während durch die giftigen Glasurmassen, durch die Dämpfe des ganz entbehrlichen Arseniks und durch den herumfliegenden Bleistaub die Gesundheit aller in Töpfereien befindlichen Personen schwer bedroht und endlich unheilbar geschädigt wird, leiden durch die *zweite grosse Schädlichkeit*, die *hochgradige Hitze*, die *sehr stark verdünnte*, mit Bleipartikelchen u. dgl. Giften geschwängerte *Luft* und den *grellen Flammenschein* in hervorragender Weise nur die Heizer.

Indem diese unglücklichen Menschen beim Unterhalten und Reguliren des bis zu mehreren hundert Graden gesteigerten Feuers im Sommer förmlich gebäht werden, wird zur Winterszeit wegen des nothgedrungenen Offenhaltens von Thür und Fenstern die Disposition zu rheumatischen und gichtischen Affectionen geweckt und entwickelt, weil sie zwischen den extremsten Temperaturgraden und entgegengesetzten Luftströmungen hin- und hergeschleudert werden.

Unglücklicherweise wird von manchen Töpfern auch noch *Arsenik* in ziemlich grossen Mengen den Glasurmassen beigemengt, welches bei der grossen Hitze vollständig verdampft und als *Hüttenrauch* die Arbeitsräume erfüllt. In den meisten Töpfereien wird auch das *Calciniren der Metalle* — Blei und Zinn, welche die Hauptingredienzen der bei uns üblichen Töpferglasur bilden, vorgenommen. Zu diesem Behufe werden die aus den Metallschmelzereien gebrachten *Blei-* und *Zinnbrote* in den *Calciniröfen*, krugähnlichen, nach Art der Festungsbatterien neben- und übereinander liegenden Thonöfen durch das heftigste Feuer zu Asche verbrannt, welche Mischung der beiden Metalloxyde *Calcine*, schlechtweg *Bleiasche* genannt wird; die Calcine wird sonach mit andern zur Glasur einbezogenen pulverisirten Substanzen gemengt und in sogenannten *Kuchenscherben* zu glasartigen Glasurkuchen zusammengeschmolzen. Diese Glasurkuchen werden pulverisirt, mit Wasser gemischt, auf der Glasurmühle sehr fein zerrieben, und bilden darnach einen dickflüssigen Brei, welcher Behufs Auftragung auf die Geschirre noch mehr mit Wasser verdünnt wird. Wie stark das Blei in den bei uns verwendeten Glasurmassen vertreten sei, mag aus nachfolgenden 3 Recepten zu weissen Glasuren ersehen werden.

1. Ein Centner *Bleiasche* (gebrannt aus 36 Pfund Zinn und 64 Pfund Blei) wird mit:

24 Pfund gestossenem weissen Kies,
24 „ „ Kochsalz,
8 „ „ Pottasche,
2 „ „ Soda,
1 „ venet. Schmelz von reinster weisser Porzellanglasur,
2 „ *Minium*,
2 „ *Arsenik*

gehörig durcheinander gemengt, in mit Wellsand ausgeschmierten und mit Sand bestreuten Kuchenscherben — runde, casserolleartige, starke Geschirre von Thon — in den Ofen gestellt, wo das stärkste Feuer ist; dadurch entsteht der Glasurkuchen, welcher vom Sande gereinigt, gestossen, mit Wasser gemischt und auf die Mühle gebracht, gemahlen wird.

2. 32	Pfund	Bleiasche	oder 8	Pfund	*Bleiasche*.
15	„	Kies	„ 4	„	Kies,
8	„	Salz	„ $2^1/_2$	„	Salz,
4	„	Pottasche	„ $1^1/_2$	„	Pottasche,
4	„	Alaun	„ $1^1/_2$	„	Alaun,
1	„	*Minium*	„ $^1/_2$	„	*Minium*.

3. 10 Pfund Pottasche,
3 „ Soda,
2 „ Alaun,
2 „ Minium,
½ „ Arsenik,
60 „ Bleiasche,
30 „ Salz,
30 „ Kies.

Mit Bleioxyd allein und nur wenig Kies kann eine Glasur hergestellt werden, die an Haltbarkeit mit jeder andern rivalisiren darf, ferner ist Thatsache, dass ausser der Kieselerde oder Kieselsäure Si O_3 überhaupt nur noch irgend eine Base nothwendig ist, welche mit der Kieselsäure eine feste feuerbeständige Verbindung — Silicat — bildet, somit auch das Kochsalz oder ein anderes Natronsalz, dessen Säure von der Kieselsäure ausgetrieben werden kann, sich zur Herstellung einer guten Glasur ganz wohl eignet, weshalb diese Menge von Stoffen ganz entbehrlich ist, und nur die Gesundheit der Arbeiter und des Publikums unnöthiger Weise gefährdet.

Das bei der Thonindustrie in Verwendung kommende Blei wird aber nicht blos den bei der Gewinnung, beim Calciniren, Mischen, Mahlen, Auftragen, Einbrennen und eventuellen Abkratzen, Nachglasiren der bleihaltigen Glasur beschäftigten Leuten gefährlich, sondern übt viel häufiger, als man gewöhnlich annimmt, einen verderblichen Einfluss auf die Gesundheit der Consumenten aus.

Um nämlich an Brennmateriale zu sparen und recht wohlfeile Waare erzeugen zu können, oft aber auch weil Fabrikant und Consument die Gefährlichkeit einer schlechten Glasur nicht kennen, wird die Glasur schlecht eingebrannt; sie löst sich daher leicht los, wenn Speisen und Getränke längere Zeit darin stehen oder wenn sie einer grossen Hitze ausgesetzt werden, und sind selbst Fette und schwache Säuren, als: Essig-, Aepfel-, Milchsäure u. s. w. im Stande, die gewöhnliche Töpferglasur, welche nach Prof. Schneider aus 7 Theilen Bleioxyd und 4 Theilen Lehm besteht, aufzulösen. Nicht wenige gastroënteritische Erkrankungen, für welche wir ein anderes ätiologisches Moment nicht auffinden, dürften als acute Bleiintoxicationen leichteren Grades anzusehen sein, welche durch eine schlechte Glasur acquirirt werden.

Dass selbst die scheinbar bestglasirten Geschirre durch das leichte Fahrenlassen der Glasur der Gesundheit der Consumenten schädlich werden können, hat Dr. Erlenmaier in Heidelberg durch einschlägige Versuche in nachfolgender Weise deutlich nachgewiesen. Nachdem die Gefässe ausgespült und mit einem reinen Tuch ausgetrocknet waren, wurden sie mit einer Flüssigkeit angefüllt, die auf 240 Theile destillirtes Wasser 1 Theil Essigsäure enthielt und diese dann bedeckt, mehrere Stunden lang nahe bei der Siedhitze erhalten. Hierauf wurde in die klare Flüssigkeit in einem geeigneten Glasgefäss so lange Schwefelwasserstoffgas eingeleitet, bis dasselbe deutlich vorwaltete.

Der etwa entstandene Niederschlag wurde auf einem Filter gesammelt und entweder als trockenes Schwefelblei gewogen, oder durch Behandlung mit rauchender Salpetersäure in schwefelsaures Bleioxyd verwandelt und dieses gewogen. Aus dem Gewicht des Niederschlags wurde die Quantität krystallisirtes, essigsaures Bleioxyd berechnet, welche in der Flüssigkeit vorhanden war.

In richtiger Würdigung der bei der Thonindustrie vorkommenden Morbilitätsverhältnisse wurden die Gefahren durch den Ersatz der bleihaltigen Glasur mittelst einer bleifreien zu bemeistern gesucht. Ueber die-

selbe handelten wir bereits im I. Band Seite 387, wir wollen nur noch einige von Dr. Chr. H. Schmidt in seinem Werke: „Die Kunst, alle Arten ordinäre Töpferwaaren etc. anzufertigen" angeführte Recepte hinzufügen.

1. Harte Glasuren für einen hohen Feuersgrad (für Halbporzellan und Wegdwoodsteinzeug).

Sand oder pulverisirter Quarz	60 Theile
Kohlensaures Natron	18 „
Fetter Thon	10 „
Kreide	10 „
Borax oder borsaures Natron	2 „
	100 Theile

2. Calcinirter oder pulverisirter Feldspath . 40 Theile

Calcinirter oder pulverisirter Feldspath	40 Theile
Weisser Sand	15 „
Kreide oder Gyps	12 „
Soda oder kohlensaures Natron	8 „
Sehr fetter Thon	18 „
Kochsalz oder Chlornatrium	7 „
	100 Theile.

3. Wasserglas-Glasur von Lampadius.

Einfach kohlensaures Kali	70 Theile
Einfach kohlensaures Natron	54 „
Kiesel	152 „

4. Beste Wasserglas-Glasur nach Leibl.

Quarzpulver	100 Theile
Gereinigte Pottasche	80 „
Salpeter	10 „
Gelöschter Kalk	20 „

Diese Glasur soll nicht nur den vegetabilischen, sondern auch den mineralischen Säuren ebenso wie gewöhnliches Glas widerstehen und wird eine fast gleichartige Mischung von der bayerischen Regierung empfohlen.

5. Fricke's Glasur für lufttrockenes Geschirr.

5 Theile calcinirtes kohlensaures Natron und 9 Theile feiner Sand werden in einer irdenen, mit Kreide ausgestrichenen Kapsel zusammengeschmolzen, das Glas gemahlen, mit Wasser gemengt und als Glasur verwendet

6. Bleifreie Glasur.

Die Pulsnitzer Töpfer verwenden blos Lehm und Holzasche als Glasur.

Eine schwarze Glasur, welche wir auf den alten griechischen und etrurischen Gefässen bewundern, gewinnt man aus der viel phosphorsaure Bittererde mit etwas phosphorsaurem Kalk enthaltenden Asche vom Mais. — Lehm und Leinöl, innig zu einem dünnen Brei gemischt, geben für irdene Geschirre einen sehr dauerhaften Ueberzug von harnischartiger Festigkeit; derselbe wird derart eingebrannt, dass der zu überziehende Topf immer voll Wasser erhalten wird, so lange er über dem Feuer steht.

Prof. Dr. Wagner gibt in seiner Technologie, Stuttgart 1856 S. 653 als solche unschädliche, sehr haltbare Glasuren an:

a) Eine Mischung von 32 Theilen Glas, 16 Theilen calcinirtem Borax, 3 Theilen Weinstein.

b) 5 Theile Soda und 9 Theile glühend gemachte, im kalten Wasser abgelöschte, gepulverte und mit der Soda zusammengeschmolzene Kieselsteine.

c) 8 Theile Soda, 7 Theile Sand und 1 Theil weissen Thon.

d) 16 Theile gepulverter Bimsstein und 1 Theil Braunstein, gemengt und geschmolzen.

Wie aus vorhergegangener Abhandlung ersichtlich ist, besteht die Fabrikation von Thonwaaren, irdenen Gefässen im Präpariren des Materiales und Façonniren desselben; Operationen, die nicht ohne nachtheiligen Einfluss auf den Arbeiter sind. Beim Mahlen des Rohstoffes sind die Arbeiter der Einwirkung des mineralischen Staubes und dessen Resorption ausgesetzt; auch der schädigende Einfluss der Feuchtigkeit beim öfteren Aus-

waschen der Thon- und Kaolinerde, sowie das Treten und Kneten sind mit in Rechnung zu ziehen. Die verschiedenen Phasen der Thonwaarenfabrikation bieten vor Allem als ätiologische Momente die nachtheiligen Einflüsse der professionellen Haltung und Bewegung dar. So finden wir häufig bei den Formern, die den Thon mit Kraftaufwand in die Formen zu pressen haben, eine Deformation des Brustkorbes, charakteristisch durch Einknickung des Processus xyphoideus; sie sind ferner zu Lungenentzündungen und organischen Herzfehlern sehr praedisponirt. Nach Ardlige finden sich unter 100 kranken Töpfern 40 Lungenleidende, darunter 21 Phthisiker, bei den Tretern und Knetern kann man wieder Sehnenscheidenentzündungen der Flexoren der Zehen und der Fingerstrecker beobachten, und bei den Arbeitern an der Drehscheibe Brachio-Thoracal-Neuralgien, asthmatische und Palpitations-Erscheinungen.

Als Ursache eines Leidens, welches unter dem Namen Töpferschwindsucht oder Töpferasthma bekannt ist, beschreibt Ardlige die Schwächung des Organismus durch die geschilderten Arbeitsarten, die gewöhnlich im jugendlichen Alter beginnen, wo der Organismus noch im Entwickeln begriffen ist; er erwähnt ferner die Wirkung einer fehlerhaften professionellen Haltung, wie Eindrücke und Deformation der Thorax, mangelnde zweckmässige Körperbewegung und schlechte Privathygiene. Einer schädlichen Staubeinwirkung sind die Abschleifer ausgesetzt. Die Flächen der Geschirre sind nämlich, wenn sie aus dem Ofen herausgenommen werden, mit Kieselpartikelchen besetzt, die eben durch die Abschleifer entfernt werden. Déperet-Muret äussert sich bezüglich der Töpfer folgendermassen: „Sie leiden an Husten, Dyspnöe, häufigen Recidiven von Bronchitiden und Laryngitiden, Pneumonien, die in mehr oder weniger raschem, aber nahezu unaufhaltsamem Laufe zu catarrhalischer oder tuberculoser Schwindsucht führen. Prof. Layet hält den Dienst beim Brennofen als den schädlichsten aller Beschäftigungen der Töpfer wegen der hohen Temperatur, der sie dabei ausgesetzt sind; dies gilt aber hauptsächlich für die Heizer, die obendrein noch unvorsichtig sind, indem sie sich aus der Feuerungsstätte in den Knetraum, von dort wieder zurück ohne irgend welche Vorsichtsmassregel begeben. Unter dem Einflusse der Hitze stehen übrigens auch die meisten der andern in derselben Fabrik beschäftigten Arbeiter, weil die Arbeitslocalitäten in der Regel in der nächsten Nähe der Brennöfen angebracht sind. Daher rühren nach Layet die unausgesetzte, ungemein schwächende Schweissproduktion, acute Erkrankungen der Lungen und des Digestionstractus, articuläre Rheumatismen, ihrerseits wieder Ursachen organischer Herzaffectionen.

Auch Frauen und Kinder sind bei der Anfertigung irdener Waaren beschäftigt, und verrichten eine sehr schwere Arbeit. Zumeist lässt man das Aufschlagen des Thones und das Hämmern der gekneteten Masse durch dieselben verrichten.

Es gibt aber noch eine ganze Reihe von Operationen, die ganz besonders die Gesundheit der Töpfer, Steingut- und Porzellanarbeiter etc. beeinträchtigen: das ist das Glasiren und Emailliren der gebrannten Waaren, was wir bereits ausführlich detaillirt haben.

Es ist einleuchtend, in wie hohem Grade solche Arbeiten die Gesundheit der Betheiligten beeinträchtigen müssen. Zur mechanischen Wirkung des inspirirten Staubes kommt noch dessen chemische Beschaffenheit, die die Gefahr vergrössert: daher trifft man denn auch die Erscheinungen von Bleiintoxikation ganz gewöhnlich bei Töpfern, Steingutarbeitern und Ofenmachern, wie überhaupt bei allen mit Emailliren beschäftigten Arbeitern. — Affectionen des Nervensystems, Koliken, Kardialgien, Anämie sind die

Leiden, die auf fortgesetzte Absorption von Bleipartikelchen hinweisen (s. Art. Blei).

Nach Ardlige wäre bei Töpfern das mittlere Sterbealter, vom 20. Jahre an gerechnet, das 46. Lebensjahr, während es für die anderen Professionen insgesammt auf 54 geschätzt werden kann.

Präservativ-Hygiene: Als hauptsächliche präservativ-hygienische Massregeln wollen wir in Kürze folgende aufstellen: Ersatz der Handarbeit durch mechanische Knetapparate, Einrichtung specieller Apparate zur Beseitigung des Hämmerns, Assänirung der Trockenräume, Anbringung einer Ventilationsvorrichtung an den alten Trockenapparaten, Erwärmung derselben mittelst eines in einer besonderen Kammer erhitzten Luftstroms; endlich sollen die Arbeiter den Raum nicht eher betreten, als bis die Temperatur gehörig wieder abgekühlt ist.

Um den Uebelständen beim Abschleifen und Abkratzen der gebrannten Objekte zu begegnen, wird der Tisch, an dem der Arbeiter beschäftigt ist, mit einer grossen Anzahl kleiner Löcher versehen, die alle in einen unterhalb des Tisches angebrachten Aspirationskasten münden. Der bei der Arbeit aufwirbelnde Staub wird so von diesen Oeffnungen aspirirt und sammelt sich auf dem Boden des Kastens an, aus dem er von Zeit zu Zeit entfernt wird, um weiter verwerthet werden zu können.

Was das Glasiren der Thonwaaren anlangt, so verweisen wir auf alles bereits früher Gesagte; ferner auf den Artikel Blei sowie auf die allgemeinen hygienischen Vorschriften gegen Staub und professionelle Vergiftung.

Bei der Fabrikation der Mauer-, Dach- und Bodenziegel haben wir drei verschiedene Vorgänge: das Treten, das Formen und das Brennen, zu beachten.

Das Treten, das die Herstellung der Ziegelmasse bezweckt, besteht im Stampfen des Lehmes, der vorher mit Wasser angerührt und ausserdem mit Sand oder kalkhaltigem Mergel angerührt worden. Da hiebei die Unterextremitäten allen Gefahren der Erkältung ausgesetzt sind, so ist diese Operation eine sehr häufige Ursache acuter und chronischer Rheumatismen, sowie von Gelenkschmerzen, besonders an der Fussbeuge.

In manchen Fabriken, in denen zur Vermehrung der Schmelzbarkeit der Masse ziemlich viel Kalk zugefügt wird, acquirirt der Treter an der Sohle des Mittelfusses und der Zehen kleine, ziemlich schwer zu heilende Ulcerationen, die der caustischen Wirkung des Kalkes zuzuschreiben sind.

Ist die Masse getreten, so wird sie mit der Hand in eine hölzerne Form von der Grösse, die der Mauer- oder Dachziegel haben soll, gepresst, und mit einem Messer oder flachen Holze Alles, was darüber herausragt, weggestrichen; sodann wird der geformte Ziegel in den Trockenraum gebracht. Die Arbeit des Formers beansprucht eine sehr bedeutende Muskelkraft der oberen Extremitäten. Eine Ziegelmachergesellschaft in der Umgebung von Paris, die gewöhnlich aus 4 Arbeitern besteht, einem Treter, zwei Formern und einem Knaben, um die Ziegel aus der Form zu nehmen und auf die Trockentenne zu tragen, liefert, während einer 12stündigen Arbeit, im Durchschnitt 7000 gewöhnliche Ziegel.

Eine derartig intensive, professionelle Bewegung muss mit der Zeit zu einer ausgesprochenen Entwicklung der oberen Gliedmassen führen, bedingt aber, ehe es so weit kommt, Schmerzhaftigkeit und entzündliche Zustände der Gelenke der Hand und der Handwurzel; Distorsion der Carpalbänder, Sehnenscheidenentzündungen im Bereich der Extensoren, Erytheme, psoriasisartige Affektionen der Cutis in der Hohlhand, sind ganz gewöhnliche Affektionen von Ziegelarbeitern. — Die professsionelle

Haltung führt zur Entwicklung ausgedehnter Varices an den Unterschenkeln, die nach Vernois sogar durch Druck auf das Schienbein zum Schwunde des Knochens führen können. Bei den Lehmtretern beobachtete man schmerzhafte Crepitationen in den Sehnen des gemeinsamen Zehen-Beugers und des Beugers der grossen Zehe.

Das Brennen der Ziegel auf Steinkohlenfeuer geschieht meist unter freiem Himmel, wobei aus Backsteinen grosse Haufen geschichtet werden; bei Holz- und Torffeuer wird es stets in Oefen vorgenommen. — Hiebei können die Arbeiter durch Feuer- und Raucheinwirkung chronische Conjunktivitiden und Blepharitiden acquiriren.

An manchen Orten bedient man sich ziemlich trockener Erde, die mit dem Schlägel gepulvert und sodann in Metallformen einem sehr hochgradigen Drucke ausgesetzt wird; man erzielt dadurch Ziegel, die des Trocknens nicht bedürfen.

Bei den hiermit beschäftigten Arbeitern beobachten wir dann Störungen in Folge der Staubeinwirkung, wie Augenaffektionen, Reizungen der Respirationswege.

Beim Glasiren der Dach- und Pflasterziegel, wobei die eine Fläche mit einem Gemenge von ungefähr einem Theil Schwefelblei und einem Theil gemahlenem Sand bestreut wird, sind die Arbeiter vorzüglich beim Mahlen und Sieben dieser Substanzen nicht nur der localen mechanischen Wirkung des Staubes ausgesetzt, sondern es kommt auch durch Absorption des Bleisalzes zu saturninen Intoxikationserscheinungen.

Ramazzini entwirft uns von den Zieglern seiner Zeit ein höchst trauriges Bild und betrachtet sie als ganz besonders prädisponirt zu akuten Erkrankungen, bösartigen Fiebern und Entzündungen. Andere Forscher (Halfort in Berlin, Heise in Rathenow) fanden bei ihnen sehr häufig Anämie und Diarrhöen; auch nach anderen Erfahrungen sind gastrointestinale Störungen ziemlich häufige Leiden der Ziegelarbeiter; aber es scheint, dass man hiebei ganz besonders der Oertlichkeit und dem Klima Rechnung tragen muss, denn in den Ziegelfabriken des südlichen Frankreichs scheinen die Arbeiter im Allgemeinen sehr gesund und rüstig zu sein.

Hautaffektionen sind bei dieser Arbeiterkategorie ziemlich häufig: nämlich lichen- und akneartige Eruptionen. Ausserdem verdienen Erwähnung Abscessknoten der Achselhöhle bei den Formern und chronische Unterschenkelgeschwüre bei den Lehmtretern.

Amtlicher Erlass an sämmtliche Districts-Polizei-Behörden, dann die k. Bezirksgerichts- und Bezirksärzte Mittelfrankens.

(Vollzug des Art. 133 des Polizeistrafgesetzbuches, hier den Verkauf gesundheitsschädlicher Töpferwaaren betr.)

Im Namen Seiner Majestät des Königs.

Nachdem auch im Regierungsbezirke Mittelfranken mehrfache Beanstandungen von im Ueberschuss bleihaltigen Töpfergeschirren vorgekommen sind, hat sich die unterfertigte Stelle behufs Verhütung von Gesundheitsgefahren und Beachtung gleichartigen Verfahrens bei der medicinalpolizeilichen Untersuchung dieser Geschirre, auf Grund eingeholten Gutachtens des Kreismedicinalausschusses, zur Bekanntgabe des Nachstehenden und beziehungsweise zu nachfolgenden Anordnungen im bezeichneten Betreffe veranlasst gesehen:

1) Wenn auch durch die Erfahrung vollständig erwiesen ist, dass die Verwendung von Bleiglätte (Bleiglanz, Bleierz) zur Herstellung der Glasur der Töpferwaaren bei richtiger Behandlung in der Fertigung (des Brennens) und angemessenen Mischungs-Verhältnissen der Gesundheit nachtheilige Folgen nicht mit sich führt, so ist doch nicht abzuweisen, dass schlechtes Brennen der Geschirre oder ein Zusatz von Blei-

glätte im Ueberschuss zur Glasur, namentlich aber Beides zusammen, den Töpfergeschirren, welche zur Zubereitung von Speisen oder Flüssigkeiten dienen sollen, Eigenschaften beibringt, welche die Gesundheit der Consumenten ernstlich bedrohen können.

2) In Betracht, dass zur Zeit für Bleiglätte (Bleiglanz, Bleierz) kein anderer Stoff verwendet werden kann, da die Herstellung einer bleifreien Glasur mit erheblichen technischen Schwierigkeiten verbunden ist, ist es von wesentlichem Belange, dass die Bleiglasur in richtigem Verhältnisse aus Bleiglätte-Sand zusammengesetzt ist und die Geschirre gehörig gebrannt sind.

Es ist daher nöthig, die Käufer aufmerksam zu machen, dass als schlechte Waare alle jene Geschirre zu betrachten sind, welche bei Anklopfen keinen reinen Klang haben, deren Glasur nicht gleichmässig aufgetragen ist, Sprünge oder Risse zeigt, sich abblättert oder sich mit dem Messer leicht ritzen lässt. Im Zweifelsfalle — und überhaupt immer der Vorsicht wegen am Zweckdienlichsten, daher eigentlich nie zu unterlassen — soll jedes Geschirr vor der erstmaligen Benützung mit Wasser, dem auf jede Mass je ein Esslöffel Salz und Essig zugesetzt wird, angefüllt, zugedeckt und $^1/_4$ Stunde lang ausgekocht werden. Einem in ein Liqueurglas abgegossenen und erkalteten Theile dieser Probeflüssigkeit werde nun ein Körnchen Schwefelleber (Schwefelkalium, als des wohlfeilsten, leicht zu erhaltenden und lange ohne Zersetzung aufzubewahrenden Prüfungsmittels) zugesetzt. Färbt sich die Flüssigkeit braun oder grau, so ist dieselbe, da bei nicht bleihaltiger Flüssigkeit nur eine milchartige Trübung derselben entsteht, als „verdächtig", die Gesundheit gefährden zu können, zu erachten und das Geschirr einer wiederholten gleichartigen Procedur zu unterziehen. Hat sich auch nach dem zweiten Auskochen des Geschirres wiederholt die obenbeschriebene Färbung auf Zusatz von Schwefelleber ergeben, so ist das Geschirr als „gesundheitsgefährlich" zu betrachten.

3) Zur längeren Aufbewahrung von sauern Speisen oder Flüssigkeiten eignet sich Töpfergeschirr überhaupt nicht.

Die Distriktspolizeibehörden werden nun angewiesen, an den Fabrikations- und Verkaufsorten, besonders bei Märkten und Messen etc. jährlich mindestens zweimal Proben von den vorhandenen Geschirren auf deren Bleigehalt durch Sachverständige untersuchen zu lassen. Hiebei sollen aber die zu untersuchenden Gefässe mit einer zur Hälfte aus Wasser und Essig bestehenden und mit je 1 Esslöffel Salz auf jede Mass versetzten Flüssigkeit angefüllt, zugedeckt und $^1/_4$ Stunde lang ausgekocht werden.

Nach dem Erkalten soll die Flüssigkeit durch Zusatz von Schwefel-Ammonium (als feinsten Reagenz) geprüft werden. Erfolgt auf diesen Zusatz ein brauner oder schwarzer Niederschlag (Schwefelblei) und hat diess selbst nach einer Wiederholung der bezeichneten Behandlung der Geschirre Statt, so sind dieselben als „gesundheitsschädlich" nach Art. 133 des Polizeistrafgesetzbuches zu bezeichnen.

Ingleichen werden die Distriktspolizeibehörden hiemit beauftragt, unter Beachtung des Vorstehenden die Verfertiger und Verkäufer von Töpferwaaren in den Polizeibezirken sofort über die Schädlichkeit der stark bleihaltigen und schlecht glasirten Geschirre zu belehren, auf die Dringlichkeit der Herstellung einer entsprechenden Mischung der Glasur und die Nothwendigkeit stärkeren Brennens hinzuweisen, im Nichtbeachtungsfalle aber die Einschreitung auf Grund des Art. 133 des Polizeistrafgesetzbuches und des §. 4 Abs. 1 der oberpolizeilichen Vorschriften der kgl. Staatsministerien des Innern, dann des Handels und der öffentlichen Arbeiten vom 6. Juni 1863 (Kreisamtsblatt S. 916 ff.) zu veranlassen.

Ansbach, den 12. Juni 1869.

Königliche Regierung von Mittelfranken,
Kammer des Innern.

Trichinen; Trichinosis, Trichinenkrankheit.

Die Trichine (von τρυχες, Haar) ist ein langgestreckter, runder Eingeweidewurm, der im Körper verschiedener Thiere lebt, sich daselbst zur Reife entwickelt, begattet und vermehrt; ein Schmarotzerthier, das zur Gattung der Rundwürmer (Nematoden) gehört. Zu ihrer vollständigen Entwicklung sind zwei verschiedene Individuen nothwendig. In einem derselben und zwar innerhalb seines Darmcanals werden die Trichinen gezeugt und geboren, verlassen den Darm und wandern weiter in die Muskeln, in welchen sie bis zu einem gewissen Grade sich weiter entwickeln. Dann verharren

sie in einer Art Puppenzustand, bis sie durch einen für sie günstigen Zufall in den Magen eines anderen, zu ihrer Entwicklung geeigneten Individuums gelangen, wo sie, aus ihrem Puppenschlafe erwachend, weiter wachsen, geschlechtsreif werden, sich begatten, worauf dann die Weibchen Junge zur Welt bringen, die ihrerseits wieder den eben geschilderten Lebenslauf durchmachen. Kommen noch lebensfähige Muskeltrichinen in den Magen eines andern Thieres oder Menschen, so wird das Fleisch durch die Verdauung aufgelöst, und ebenso die Hülle oder Kapsel, in welchen sich die Trichinen meist befinden. Diese werden frei und zeigen in ihrem Innern den Nahrungsschlauch, der sich am hintern Körperende öffnet, und neben dem man Rudimente der Geschlechtstheile bemerkt. Im Magen bewegen sich nun die Trichinen, rollen sich auf, und nehmen statt der Spiralen eine mehr gestreckte Form an, so dass sie einem Spulwurme in sehr verjüngtem Maasstabe gleichen. Zugleich wachsen sie rasch, aus der 0,4—0,6 Mm. langen Muskeltrichine wird eine 1—3 Mm. lange Darmtrichine, die geschlechtsreif ist, daher man jetzt auch Männchen und Weibchen besser unterscheiden kann. Die männlichen Trichinen haben am hintern Dritttheile des Körpers ihre Geschlechtsorgane, Hoden mit Ausführungsgängen und am hintern stumpfen Körperende zwei, einem Dorn oder Zapfen gleichende Körper, die bei der Begattung eine Rolle spielen. Sie haben eine Länge von 1—1,6. Mm., beim grössten Dickendurchmesser von 0,03 bis 0,04 Mm. Ihre Menge ist im Verhältnisse zu den Weibchen eine sehr verschiedene; im Anfange, bald nach der Fütterung, erscheinen beide Geschlechter gleich zahlreich vertreten, später nimmt die Zahl der Männchen immer mehr und mehr ab, und nach 10 — 14 Tagen findet man fast nur noch Weibchen. Der Grund scheint darin zu liegen, dass die Männchen nach der Begattung zu Grunde gehen, während die Weibchen zur Reifung ihrer Eier und zur Production der Jungen längere Zeit bedürfen, daher auch nicht zu Grunde gehen. Die erwachsenen Weibchen sind viel grösser als die Männchen, 2—3 Mm. lang, und entbehren den Zapfen am hintern Leibesende, woselbst sich Eierstock und Eileiter befinden.

Wenige Tage nach der Fütterung werden die Thiere geschlechtsreif und begatten sich. In den befruchteten Eiern entwickeln sich Embryonen, welche durch Bersten der Hülle frei werden, und als sehr kleine zusammengerollte Würmchen den vordern Theil des Eileiters ausfüllen. Sind sie an dessen Ende angelangt, so schlüpfen sie heraus und bilden sehr kleine, durchsichtige, daher auch schwer erkennbare Würmchen von etwa 0,05 Mm. Länge und 0,005 Mm. Dicke. Sie sind meist gerade gestreckt oder schwach gebogen, und nur selten an dem einen Leibesende leicht eingerollt. Die Zeit der Ausbildung der Embryonen bis zu ihrer Geburt scheint eine verschieden lange zu sein, 4, 5, 6 bis 8 Tage, ja bisweilen findet man nach 3, ja nach 6 Wochen nach der Fütterung im Darme noch trächtige Weibchen mit reifen, aber ungeborenen Embryonen. Diese Ungleichheit der Entwicklungszeit hängt von zwei Umständen ab, erstens reifen die Eier erst nach und nach in dem Maasse, als sie in dem Eileiter vorrücken, so dass die letzten Embryonen derselben Mutter viel später geboren werden als die ersten; zweitens scheinen aber auch die Muskeltrichinen zu ihrer Entwicklung im Darme einer verschiedenen langen Zeit zu bedürfen, und zwar dauert dies um so länger, je jünger die verfütterten Muskeltrichinen sind. Die Zahl der Jungen, welche eine weibliche Trichine zur Welt bringt, ist sehr gross, man kann stets 300—500 Eier zählen, und die Annahme einer durchschnittlichen Production von 300 Jungen ist eher zu klein als zu gross.

Bald nach der Geburt verlassen die Trichinen den Aufenthaltsort ihrer

Eltern, den Darmcanal und wandern zunächst in den Peritonealsack. Dazu müssen sie den Darmcanal durchbohren, was wohl bei ihrer Kleinheit durch ein blosses Auseinanderdrängen der histologischen Elemente geschieht, und offenbar dadurch begünstigt wird, dass ihr vorderes Körperende unter Umständen in eine Spitze ausgezogen werden kann. Von der Bauchhöhle aus wandern sie in alle Muskeln mit quergestreiften Primitivbündeln, mit einziger Ausnahme des Herzens, in dem sie nur selten und vereinzelt vorkommen. Die Muskeln bilden ihre Wohnstätte, der Weg dahin geht durch das Bindegewebe, durch welches sie sich hindurchdrängen, ohne Spuren zu hinterlassen. In den Muskeln dringen sie durch das Sarcolemma der Primitivbündel in das Innere derselben, bereiten dort eine spindelförmig bauchige Erweiterung der Muskelfasern und fixiren sich daselbst, indem sie sich zusammenrollen. Der Inhalt des Primitivbündels zerfällt zu einer feinkörnigen Masse, in welcher der Wurm eingebettet erscheint; das Sarcolemma verdickt sich allmählig, und so entsteht eine Art Cyste, Kapsel, um die Trichine. Meist liegt in einer solchen Kapsel nur eine Trichine, bisweilen auch 2 oder 3. An dieser Kapsel bilden sich meist Kalkablagerungen, wodurch diese undurchsichtig wird, gewissermassen mit einer Kalkschale umgeben, so dass man den Wurm im Innern erst sieht, wenn durch Essigsäure u. s. w. diese Kalkschale aufgelöst worden ist, dann erscheint meist die Wand der Kapsel auch bedeutend verdickt. Diese verkalkten Kapseln sieht man schon mit unbewaffneten Augen oder mit einer schwachen Loupe, sie verrathen sich auch dadurch, dass das Fleisch sich wie sandig anfühlt, und beim Durchschneiden unter dem Messer knirscht. In noch späterer Zeit scheint der Wurm selbst zu verkalken, so dass er beim Druck wie Glas in verschiedene Stücke zerspringt. Die Zeit, in der diese Veränderungen alle erfolgen, ist eine verschieden lange. Die Wanderung beginnt gleich nach der Geburt; es dauert aber je nach der Entfernung, welche die Embryonen zurückzulegen haben, offenbar verschiedene Zeit (einige Tage bis einige Wochen), ehe sie diejenigen Stellen der Muskeln erreicht haben, in denen sie ihren bleibenden Wohnsitz aufschlagen. Sie wachsen schon auf der Wanderschaft, ihre völlige Grösse und Entwicklung scheinen sie aber erst im Innern der Primitivbündel zu erreichen. Bis gegen die fünfte Woche bemerkt man bei den meisten Versuchsthieren (Kaninchen, Hunden, Katzen) in den Muskeln neben den bereits eingekapselten Trichinen auch noch mehr oder weniger freie. Nach der sechsten Woche findet man fast nur eingekapselte, und die gelegentlich sichtbaren freien sind wohl nur durch Zerreissen der Kapsel beim Präpariren entstanden. Die eingekapselten erscheinen immer zusammengerollt, aber in verschiedenen Formen. Am häufigsten zeigen sie die Form einer bald enggeschlossenen, bald etwas auseinandergezogenen Spirale mit 3—4 Windungen, seltener die Form einer Bretze. Freie oder freigewordene können die mannigfachsten Formen annehmen. Die noch lebenden Trichinen bewegen sich namentlich beim Erwärmen; ihre Bewegungen sind jedoch träge und bestehen in einem langsamen Ein- und Auseinanderrollen, einem Strecken oder Beugen. Kriechen und Ortsveränderung überhaupt kommt nie vor. Die Verkalkung der Kapsel beginnt etwa 5 Monate nach der Fütterung. Die Trichinen, welche in Menschenleichen zufällig zur Beobachtung kommen, zeigen meist vollständig verkalkte Kapseln; zu diesem Vorgange scheinen meist Jahre zu gehören. Die in ihnen vorhandenen Thiere sind aber noch vollständig lebend und entwicklungsfähig, isolirt und erwärmt zeigen sie Bewegungen, verfüttert entwickeln sie sich zu geschlechtsreifen Darmtrichinen. In einzelnen Fällen findet man aber auch alle oder mehrere Trichinen verkalkt und abgestorben. Ob dies von zufälligen Umständen oder

vom Alter abhängt, d. h. ob die Lebensdauer der Muskeltrichinen überhaupt eine beschränkte ist, dass sie nach einer gewissen Reihe von Jahren absterben, wenn ihnen die Gelegenheit fehlt, sich im Darm zur Geschlechtsreife zu entwickeln, muss erst noch ermittelt werden.

Es hat sich mit Bestimmtheit gezeigt, dass nicht alle mikroskopischen Rundwürmer, sie mögen auch parasitisch in anderen Thieren und selbst in deren Muskeln vorkommen, Trichinen sind, selbst dann nicht, wenn sie mit den letzteren in Beziehung auf Grösse, Form, Geschlechtslosigkeit, oder besser gesagt Geschlechtsunreife, und Einrichtung mancher inneren Theile übereinstimmen.

Man fand die Trichinen bei der Katze, ferner bei Mäusen und Ratten *)

*) Die Herren Professoren Röll und Wedl haben durch ihre (Zeitschrift der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien 1866 Nr. 10) veröffenlichten Untersuchungen den Nachweis geliefert, dass die Trichinose unter den Ratten Wien's vorkommt, wiewohl dieselbe bisher weder bei Menchen, noch bei Schweinen daselbst zur Beobachtung kam. Dieses Untersuchungs-Resultat verleiht der durch die Beobachtungen Kühn's („Untersuchungen über die Trichinenkrankheit der Schweine" von Prof. und Direct. J. Kühn, in den Mittheilungen des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, Jahrg. 1875) gerechtfertigten Annahme, dass die Trichinose von den Ratten auf die Schweine übertragen werde, einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, und es müssten alle Zweifel an der Richtigkeit dieser Annahme schwinden, wenn an mehreren bisher für trichinenfrei gehaltenen Oertlichkeiten bei den Ratten Trichinen nachgewiesen werden können.

Aus diesem Grunde sah Prof. Dr. E. Rektorzik in Lemberg sich veranlasst, eine möglichst grosse Anzahl von Ratten aus den verschiedenen Bezirken Lemberg's, wo man bisher die Trichinose nur dem Namen nach kannte, mikroskopisch zu untersuchen.

In Ganzen wurden 105 meist ältere Ratten der mikroskopischen Untersuchung unterzogen, u. z. stammten 40 aus der unmittelbaren Nähe der Wasenmeisterei, 60 aus einem bei den Schlachthäusern vorüberziehenden Kanale und 5 aus verschiedenen Häusern der Stadt.

Während die 5 der Stadt entnommenen Ratten trichinenfrei gefunden wurden, enthielten 3 von den 40 aus der Wasenmeisterei und 1 von den 60 aus den Schlachthäusern stammenden Ratten eingekapselte Muskeltrichinen in überaus grosser Menge.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen beweisen, dass auch in Lemberg die Möglichkeit einer Trichinen-Infection von Schweinen und hiedurch von Menschen gegeben ist, und wahrhaft wunderbar muss es erscheinen, dass bis dahin die Bewohner Lembergs von der Trichinose verschont geblieben sind, wenn man bedenkt, dass der Viehmarkt in Lemberg bis vor kurzer Zeit in der Nähe der Schlachthäuser abgehalten wurde, wo eine Trichinen-Infection von Schweinen durch die Ratten um so leichter erfolgen konnte, als die Schweine zumeist hungrig auf den Markt gebracht werden, und gewiss so manche Ratte verzehrt haben mochten; dass aber trotz alledem kein einziger Fall von Trichinose beim Menschen zur Beobachtung kam, ist zweifelsohne nur der die Trichinen zerstörenden Zubereitungsweise des Schweinefleisches zuzuschreiben.

Erwägt man, dass in Lemberg auch in der Wasenmeisterei unter 40 Ratten 3 mit Trichinen behaftet vorgefunden wurden, so wird man eine Verordnung des Staatsministeriums, durch welche den Wasenmeistern das Züchten von Schweinen untersagt wurde, als vollkommen gerechtfertigt anerkennen müssen, und es wäre zu wünchen, dass auch jenen Gastwirthen und Schweinezüchtern, welche nicht die entsprechenden rattensicheren Ställe besitzen, das Halten von Schweinen verboten werden möchte.

Nicht allein als Vorkehrungsmittel gegen etwaige Trichinen-Infection der Schweine wäre die Durchführung dieser Massregeln am Platze, sondern auch eines anderen nicht zu unterschätzenden Umstandes wegen, der berücksichtigt zu werden verdient. Prof. Rektorzik meint die Uebertragung von Entozoën überhaupt von Ratten auf Schweine und von diesen auf den Menschen. Dass die Gefahr einer solchen Infection so lange eine grosse ist, als die Schweine nicht

und besonders beim Schweine. Da das Schwein nach den bisherigen Erfahrungen das einzige Thier ist, welches die Trichinen auf die Menschen fortpflanzt, so hat man sich vielfach mit der Frage beschäftigt, zu erfahren, durch welche Thiere das Schwein infizirt wird. Dass die Würmer sich nicht von selbst im Schweine erzeugen ist unzweifelhaft, sobald man weiss, dass diese ganz vollkommen organisirt, und eine regelmässige Begattung derselben im Darme stattfindet. Das Problem über die eigentliche Quelle der Trichinen beim Schweine ist zwar noch nicht endgiltig gelöst, und man konnte die sichere Spur des Uebertragens der Trichinen auf das Schwein nicht entdecken; doch kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass es grösstentheils die Kadaver der Ratten und Mäuse sind, durch welche die überall herumwühlenden Schweine infizirt werden, da sie diese Kost, wo sie sie auffinden, nicht verschmähen. Auch die Katze, bei welcher Trichinen nicht selten vorkommen, scheint dieselbe Bezugsquelle zu haben. Im Rind und in andern Wiederkäuern sind Trichinen bis jetzt nicht gefunden worden.

Es ist nicht unwichtig, zu wissen, in welchem Theile des Schweines die Trichinen am meisten vorkommen. Man ist durch Untersuchungen allgemein zu der Ueberzeugung gelangt dass, je mehr die Theile vom Centrum des Körpers entfernt sind, desto seltener die Trichinen vorkommen. Sehr häufig kommen sie im Zwerchfelle, in den Schulter- und Schenkelmuskeln, minder häufig in der Zunge und im Auge, am wenigsten in den Enden der Gliedmassen vor. Es ist ferner durch die Erfahrung festgestellt, dass die Muskeltrichinen nur in den willkührlichen Muskeln vorkommen; in den unwillkührlichen sind sie bisher nicht entdeckt worden. Im Herzfleische hat man bisher noch keine Trichinen gefunden, vielleicht weil dieser Muskel zu kompakt und niemals im Ruhezustande ist. Auch im Blute und in der Leber sind die Trichinen nicht enthalten.

In Betreff des Vorkommens der Trichinen bei Thieren haben wir noch zu erwähnen, dass durch Fütterungsversuche Darmtrichinen auch beim Marder, beim Schafe und beim Kalbe, beim Huhne und bei der Taube künstlich erzogen werden können. Man beobachtete, dass auch Fliegenmaden mit dem gefressenen Fleische die Trichinen in sich aufnahmen, dieselben wurden aber vollkommen verzehrt und gelangten nicht zur weiteren Entwicklung.

Aus der zweiten Auflage von Professor Leuckart's vortrefflicher Schrift: „Untersuchungen über Trichina spiralis u. s. w., Leipzig, 1866" entnehmen wir nachfolgende Ergebnisse der bisherigen Gesammtforschung über die Trichinen in zoologischer, anatomischer und pathologischer Beziehung. 1) Trichina spiralis, die Muskel-Trichine, ist der Jugendzustand eines nur im Darme geschlechtsreif vorkommenden Rundwurmes, welchem der Genus-Name Trichina verbleiben muss. 2) Die geschlechtsreife Trichina bewohnt den Darmkanal warmblütiger Thiere, besonders der Säugethiere (auch des Menschen), meist in grosser Menge. Ihre Lebensdauer beträgt 4 bis 5 Wochen. 3) Die Darm-Trichine erreicht schon nach dem zweiten Tage ihrer Einwanderung ihre volle Geschlechtsreife. 4) Die Trichinen sind getrennten Geschlechtes; die Weibchen sind grösser als die Männchen; die Länge der Weibchen beträgt 1 bis 3 Mm., die der Männchen 0,8 bis 1,5 Mm. 5) Die Eier der weiblichen Trichine entwickeln sich in der Scheide der Mutter zu filarienartigen, winzigen Embryonen, welche vom sechsten Tage an ohne Ei-Hülle geboren werden. Die Zahl der Jungen einer Muttertrichine beträgt mindestens 1200 bis 1500. 6) Die neuge-

vor dem Genusse der Ratten bewahrt werden, ergibt sich aus der überaus grossen Verbreitung der Entoparasiten unter den Ratten. Rektorzik hat bei den zum Zwecke der Auffindung der Trichinen vorgenommenrn Untersuchungen der Ratten sein Augenmerk auch auf diesen Punkt gelenkt, und gefunden, dass unter den 150 untersuchteu Ratten nur 17 parasitenfrei waren.

borenen Jungen (Darm-Trichinen) durchbohren bald die Wandungen des Darmes, begeben sich von da durch die Leibeshöhle in die dieser zunächst liegenden Muskeln (Extremitäten-Muskeln) und entwickeln sich in diesen Muskeln, falls die Bedingungen sonst günstig sind, zu der bekannten Form der Muskel-Trichinen. 7) Die Wege, auf denen die Jungen wandern, sind durch die intermuskuläre Bindesubstanz vorgezeichnet. 8) Nur das quergestreifte Muskelgewebe (die sogenannten animalen Muskeln) enthalten Trichinen. Die Zahl derselben nimmt im Allgemeinen mit der Entfernung von der Leibeshöhle ab, ist aber in der vorderen Körperhälfte grösser als in der hinteren. 9) Die Embryonen dringen in das Innere der einzelnen Muskelbündel und erreichen hier schon nach vierzehn Tagen die Grösse und Organisation der bekannten Trichina spiralis. 10) Das inficirte Muskelbündel verliert nach dem Eindringen des Parasiten sehr bald seine frühere Structur. Die Muskelfibrillen zerfallen in eine feinkörnige Substanz, die Muskelkörperchen hingegen vermehren sich. 11) Bis zur vollen Entwicklung der jungen Trichinen behält das inficirte Muskelbündel seine ursprüngliche Schlauchform, während später sein Sarkolemma sich verdickt und von den Enden her zu schrumpfen beginnt. 12) Die von den zusammengerollten Parasiten bewohnte Stelle wird zu einer spindelförmigen Erweiterung, und in dieser bildet sich dann unter dem verdickten Sarkolemma durch peripherische Erhärtung der körnigen Substanz die bekannte citronenförmige oder kugelige Kyste. 13) Die Verkalkung der Kyste beginnt erst mehrere Monate nach der Einwanderung der Muskel-Trichinen. 14) Die Weiterentwicklung der Muskel-Trichinen zu geschlechtsreifen Thieren ist von der Bildung der Kalkschale unabhängig und geschieht, sobald die ersteren ihre Ausbildung erreicht haben. 15) Unreife Muskel-Trichinen sind nicht infectionsfähig. 16) Männliche und weibliche Individuen sind schon bei den Muskel-Trichinen zu erkennen. 17) Die Wanderung und Entwicklung der Embryonen geschieht auch nach Uebertragung trächtiger Trichinen in den Darm eines neuen geeigneten Wirthes; jedoch ist diese Art der Uebertragung im Ganzen nur selten und wenig sicher. 18) Die massenhafte Uebertragung von Muskel-Trichinen führt, besonders bei dem Menschen, eine bedenkliche Erkrankung, die Trichinose, herbei, welche durch die Anhäufung der Würmer im Darme und die Wanderungen ihrer zahlreichen Nachkommenschaft bedingt wird. Gastrische Störungen, Muskelerscheinungen und ein typhoides Fieber bilden die wesentlichsten Zeichen dieser Krankheit. 19) Die Ansteckung der Menschen mit Trichinen geschieht gewöhnlich durch das Schwein. 20) Die Muskel-Trichinen sind so resistenzfähig, dass sie durch die üblichen Verfahren des Bratens, Kochens, Pöckelns und Räucherns keineswegs in allen Fällen getödtet werden. 21) Das Schwein erhält die Trichinen in der Regel von der Ratte, die wir als den natürlichen Träger dieser Parasiten zu betrachten haben. 23) Als öffentliches Schutzmittel gegen die Trichinengefahr ist die mikroskopische Fleischbeschau jedenfalls dringendst zu empfehlen.

Die Versuche Fürstenberg's (Annalen der Landwirthschaft im preussischen Staate, V. 21. 1865 und Virchow's Archiv, Band XXXIV. H. 3. 1865) über die Einwanderung der Trichinen in den Körper verschiedener Thiere, welche durch eine Reihe von Jahren fortgesetzt wurden, haben in Bezug auf den Weg, welchen die Trichinen-Embryonen einschlagen, um zu ihrem Wohnsitze in den Primitivbündeln der willkürlichen Muskeln zu gelangen, ergeben, dass behufs der Einwanderung in die Muskelfasern zunächst die Darmwandungen von den Embryonen durchbohrt werden. Fürstenberg hat auch weder in den Herzkammern noch in den Blutgefässen Embryonen oder Trichinen finden können. In Blutgerinnseln hat er zuweilen Trichinen angetroffen, konnte sich aber in keinem Falle davon überzeugen, dass sie im Blute ursprünglich gewesen, sondern nur, dass sie zufällig in dasselbe hineingelangt waren. Wie die Trichinen in die Gekrösdrüsen auf ihren Wanderungen eindringen, ist wohl sehr leicht erklärlich, wenn man bedenkt, dass sie zwischen den Platten des Gekröses nach Oben, nach der Wirbelsäule zu, sich begeben; sie brauchen nicht in die Lymphwege einzutreten, um auf diesem Wege in die Gekrösdrüsen geführt zu werden.

In den mikroskopischen Objecten, welche Dr. Rupprecht aus den Muskeln der zu Ende der vierten oder zu Anfang der fünften Woche Verstorbenen angefertiget hat, fanden sich je 20 bis 25 Trichinen; in einem Objecte des Musculus biceps eines am 79. Tage verstorbenen $4^1/_2$ jährigen Kindes sogar die erschreckende Menge von 58 Stück. Rechnet man etwa 100 Trichinen auf einen Gran Muskelfleisch und nimmt man, wie Rupprecht gethan hat, die Gesammtmuskelmasse eines Erwachsenen zu 40 Pfund an, so würde ein Schwerkranker, die gleichmässige Vertheilung

seiner Einwanderer vorausgesetzt, mehr als 28 Millionen Trichinen in seinem Fleische bergen. Da nun eine Primitivfaser 0,07 Millimeter breit ist und die Entzündung des inficirten Bündels sich auf mindestens 5 bis 6 Millimeter Länge verfolgen lässt, so würden jene 28 Millionen Trichinen ein ideales Primitivbündel von 140,000,000 Millimeter Länge, mit anderen Worten eine Muskelfläche von 2,000,000 Quadrat-Millimetern in trichinösen, einzelligen Zerfall versetzen.

Ueber eine Trichinen-Epidemie auf dem adeligen Dominium Schönfeldt, eine halbe Meile von Conitz in Westpreussen, berichtet Dr. C. Wolff (Virchow's Archiv, Bd. XXXIV, H. 1 und 2, 1865). Diese wurde durch eine dortselbst am 12. April geschlachtete, dreijährige Sau eigener Zucht hervorgerufen. Es kamen 23 Erkrankungen vor, 4 schwere, von denen 2 tödtlich abliefen, 3 mittelschwere von drei- bis vierwöchentlicher Dauer und 16 leichte. Am leichtesten wurden kleinere Kinder befallen, deren Krankheit gewöhnlich nur drei bis vier Tage dauerte. Ein $1^1/_4$ Jahre alter Säugling, welchem man von der Wurst zu kosten gegeben hatte, und ein zehnjähriger Knabe, welcher ihr tüchtig zugesprochen hatte, haben sich einer vollständigen Immunität zu erfreuen gehabt. Die Infectionsquelle des Schweines konnte nicht nachgewiesen werden.

Eine grossartige Trichinen-Epidemie ist zu Anfang Novembers des Jahres 1865 in dem Dorfe Hedersleben, zwei Meilen von Quedlinburg, ausgebrochen. (Wiener medicinische Presse, 1865, Nr. 49 und Deutsche Klinik, 1865, Nr. 48.) Um diese Zeit hatte dortselbst ein Schlächter zwei Schweine ausgehauen, deren Fleisch von den meisten Consumenten roh genossen wurde. Es erkrankten an Trichinosis mehr als 300 Personen, von denen 40 bis Ende Novembers gestorben waren, darunter der Schweinemetzger und seine Frau. Noch drei Wochen nach der ersten Invasion fand man zahlreiche „Mutter-Trichinen" im Darmschleime und die bis zu den Muskeln vorgedrungenen Thiere sassen zumeist im intramuskulären Gewebe. Auffallend war bei dieser Epidemie die grosse Anzahl kranker Kinder bis hinab zu drei Jahren, doch sind dieselben alle mit dem Leben davon gekommen. Der Tod erfolgte meist durch Lähmung der Einathmungs-Muskeln. Die quälendsten Erscheinungen waren ausser der Unbeweglichkeit der reichliche Schweiss und die anhaltende Schlaflosigkeit. Mehrere Reconvalescenten zeichneten sich durch Heiserkeit aus. Delirien wurden nur in einem Falle, in einem anderen mehrstündiger Singultus und bei einem dritten Ecchymosen in der Augapfel-Bindehaut beobachtet. Die Reconvalescenten machten den Eindruck eines überstandenen Typhus. Die Therapie bestand in der erfolglosen Anwendung des Benzin.

In Russland sind bis jetzt drei Fälle von Trichinose bekannt gegeben worden durch Dr. Rudnew (Virchow's Archiv, Bd. XXXV. H. 4. 1866). Der erste Fall kam am 13. November 1865 zu St. Petersburg vor und die beiden anderen ebendaselbst in den Monaten Februar und März 1866.

Dr. Klopsch berichtet ebendaselbst über einen Fall von Trichinen-Erkrankung bei einer Frau aus Dresden, welche aus dem Jahre 1842 stammt; er fand bei derselben nach 24 Jahren noch lebende Muskel-Trichinen — gewiss der erste Fall dieser Art!

Aus Rupprecht's Besuch in Hedersleben (Berliner klinische Wochenschrift, 1865, Nr. 51) entnimmt man, dass bereits am zweiten Tage nach der Infection einige zwanzig Fabrikarbeiter an der „trichinösen Cholera" erkrankt waren. Nach Dr. Kratz zu Hedersleben ist die trichinöse Cholera begleitet von einem ganz eigenthümlichen Muskelschmerze, einem schmerzhaft spannenden Gefühle, ähnlich der Muskel-Uebermüdung, besonders in den Beugern der Extremitäten. Dieser Schmerz steigert sich bei jeder Bewegung, namentlich bei den Extensionen, ja schon bei der blossen Berührung durch Druck. Rupprecht scheint diese Erscheinung höchst werthvoll für die Diagnose der Trichinen-Krankheit in ihren allerersten Stadien, zumal sie bei keinem anderen Leiden in ähnlicher Weise vorkommt. Die frühesten drei Todesfälle ereigneten sich in Hedersleben bereits am sechsten Tage nach der Infection, also noch innerhalb der Ingressionsperiode, und waren das Ergebniss der sehr ausgebreiteten Gastroënteritis. Erkrankungen kamen vor nach gekochtem Fleische, Schweinebraten, nach Blut- und Schwarten-Wurst; die schwersten Erkrankungen nach Bratwurst, Fleischklösen und ganz besonders nach Hackfleisch. Rupprecht fand in Hedersleben dieselbe Gruppirung und Aufeinanderfolge der trichinösen Krankheitserscheinungen wie sie an anderen Orten beobachtet wurden. Von 2000 Einwohnern waren 309 ergriffen und starben 80. Verfasser hat allein in einem Hause unter 25 Kranken 18 Sterbende gesehen!

Was die pathologisch-anatomischen Erscheinungen betrifft, so wurde nach Kratz in den ersten vierzehn Tagen ausser mässiger Entzündung der Magen- und Darm-Schleimhaut und der zahlreichen Masse von Darm-Trichinen Nichts gefunden. In der fünften und sechsten Woche waren fettige Entartung der Leber und Lungen-Hypostase ganz constant. Der Tod erfolgte in der dritten bis fünften Woche durch Lähmung der Athmungsorgane, bedingt durch die kolossale Einwanderung der Trichinen in das Zwerchfell und die Zwischenrippenmuskeln.

Nach dem Berichte der Professoren Klob und Müller (Wiener medicinische Presse, 1866, Nr. 7) sind unter 2000 Einwohnern in Hedersleben 400 erkrankt und 102 gestorben. Der erste Erkrankungsfall datirt vom 26. Oktober und befiel ein Weib. In Hedersleben fanden sich zwei Gruppen von Erkrankungen: die erstere, bei der die Erscheinung der Darmreizung so heftig war, dass in der Mehrzahl der Fälle der Tod erfolgte, und die zweite Gruppe, bei welcher die Entwicklung und die Brutabsetzung der Darm-Trichinen von keinen auffälligen Erscheinungen der Darmreizung begleitet waren. Die Niederlassung der Trichinen in einer oder der anderen Muskelgruppe ist jedoch immer von Muskelcontraction, Schmerzhaftigkeit und Steifwerden der Glieder begleitet. Ganz fürchterlich litten jene Kranke, bei welchen der Hauptschwarm der Trichinen nach dem Zwerchfelle und den Zwischenrippenmuskeln gerichtet war; alle von und zu dem Brustkorbe gehenden Muskeln wurden als Athmungsmuskeln verwendet und unter entsetzlichen Qualen trat der Erstickungstod ein. Die Gekrösdrüsen sind während der Anwesenheit der Trichinen immer geschwellt, später atrophiren dieselben.

Berkhan (Virchow's Archiv, Bd. XXXV, H. 1, 1866) hat zu Braunschweig vom 1. Dezember 1863 bis 1. Dezember 1864 unter 12,747 geschlachteten Schweinen nur Eines trichinenhaltig gefunden, ebenso wie im Jahre 1864 unter 17,865 Schweinen. Dagegen fand er in Blankenburg unter etwa 700 Schweinen vom 26. Oktober 1864 bis 26. Oktober 1865 vier Schweine mit Trichinen behaftet. Ausser den Trichinen finden sich nach Virchow's sorgfältigen Untersuchungen (dessen Archiv, Bd. XXXV, H. 2, 1866) in demselben noch harte Concretionen eines organischen, krystallinischen Körpers, der am Meisten mit dem Guanin übereinkommt, und es scheint daraus zu folgen, dass bei Schweinen eine Krankheit vorkommt, welche in ähnlicher Weise wie die Gicht bei dem Menschen mit Ablagerung von harnsauerem Natron einhergeht und Guanin-Concretionen erzeugt.

Virchow berichtet ferner in seinem Archive, Bd. XXXV, H. 1, 1866) über das natürliche Vorkommen von Trichinen, dass wiederholt bei den Katzen dieselben gefunden wurden; sodann schon von Turner (Edinburger medicinisches Journal, Sept. 1860) im Igel; von Rupprecht in Hettstädt (Berliner klinische Wochenschrift, 1865, Nr. 51) und von J. Kühn zu Halle (Mittheilungen des landwirthschaftlichen Vereines von Halle, 1865) in Mänsen und Ratten. Ferner haben Apotheker Werneburg in Schmalkalden und Röse in Schnepfenthal bei den Füchsen Trichinen gefunden. Endlich sind von Ficinus in Stolberg am Harze einzelne Trichinen in dem Baum-Marder entdeckt worden. Fuchs stellt die Hypothese auf, dass die Trichinen nach Europa eingewandert seien und zwar in der „Wanderratte", in welcher man sie häufig findet. Diese Ratte stammt aus Indien und Persien und kam erst im vorigen Jahrhunderte nach Russland und von da in die übrigen Länder Europa's; die gelbbraune Wanderratte vertilgte die schwärzlich-blaue.

Professor Frank in München hat Ratten aus verschiedenen Localitäten auf Trichinen untersucht und gefunden, dass die Ratten, die sich an Orten aufhielten, wo sie viele Fleischabfälle verzehren konnten, trichinenhaltig waren, während die aus anderen Localitäten genommenen solche nicht zeigten. Auch Adam in Augsburg fand nur die Ratten der Wasenmeisterei trichinös und ein gleiches Ergebniss lieferten die Untersuchungen von Wedl und Röll zu Wien. Da sich aber die Ratten bekanntlich gegenseitig auffressen, so leuchtet ein, wie die Verbreitung der Trichinen erfolgen kann. (Aerztliches Intelligenzblatt, 1866, Nr. 11.)

Zu Chicago sind nach einer Mittheilung der dortigen wissenschaftlichen Akademie die Trichinen unter den Schweinen häufig; bei einer Untersuchung, welche dieselbe anstellen liess, fanden sich unter 1394 Schweinen in 28 Trichinen, so dass ungefähr auf jedes halbe Hundert ein trichinöses Schwein trifft. Ein trichinenartiges Nematoid fanden in grosser Anzahl Bakody in Pest und A. Gerstäcker bei der Ratte (Virchow's Archiv, Bd. XXXIV, H. 3, 1866).

Vermögen wir nun auch nicht, wegen Mangel an Beobachtungen bei Thieren, ein Bild von der Trichinenkrankheit bei Schweinen zu entwerfen,

so wird es doch nicht am unrechten Ort sein, auf diejenigen Erscheinungen aufmerksam zu machen, welche nach der Analogie bei Menschen zunächst Beachtung verdienen.

Hierher gehören, nächst vorhergegangener mehrtägiger Trübung im Allgemeinbefinden: Anschwellung des Gesichtes, besonders der Augenlider, Appetitmangel, Schmerzhaftigkeit in den Beinen, daher Schwerbeweglichkeit, Neigung zum Liegen und Unlust zum Aufstehen.

Nach Leuckart's Versuchen verlor ein mit einem Trichinen enthaltenden Darmstücke gefüttertes Schwein die Fresslust, liess Kopf und Schwanz hängen, knirschte mit den Zähnen, zog den Bauch ein, als wenn es Kolik hätte. Nachdem das Unwohlsein in den nächsten Tagen sich gesteigert, bekam das Schwein heissen Kopf und Fieber und blieb liegen. Acht Tage später bekam es wieder Fresslust, zeigte aber eine eigenthümliche Unsicherheit in den Bewegungen, namentlich im Hintertheil, das endlich wie gelähmt erschien; das Thier konnte nicht mehr gehen; es lag, und wenn es aufgerichtet wurde, fiel es nach einigen Schritten wieder nieder. Endlich lag es ganz unbeweglich, und wenn ihm die Glieder, welche steif und kalt waren, bewegt wurden, so schrie es vor Schmerzen. Koth und Urin gingen unwillkürlich ab; die Stimme wurde heiser, kraftlos, meckernd. Die Fresslust, einmal wiedergekehrt, blieb gut.

Beim Menschen erzeugt das Eindringen der Trichinen in den Magen, in den Darm und in die Muskeln Erkrankungen bald schwereren, bald leichteren Grades, die Trichinose. Man kann 3 Stadien der Trichinose annehmen. Im ersten Stadium sind jene Symptome vorwaltend, welche durch das Einbringen der Trichinen in den Magen und die Gedärme bedingt sind; man nennt dieses Stadium das Ingressions- oder Einwanderungs-Stadium. Nach dem Genusse von trichinigem Fleische entstehen schon nach wenigen Stunden Symptome gestörter Verdauung, die sich durch eine allgemeinen Beängstigung, einen zusammenschnürenden Schmerz in der Magengrube, Uebelkeit, Gefühl von Vollsein, Unbehagen, Widerwille gegen Speisen, allgemeine Abgeschlagenheit kund gibt. Bald stellt sich ein stärkeres oder schwächeres Frösteln verbunden mit fliegender Hitze ein. Es bemächtigt sich des Kranken eine grosse Unruhe und der Schlaf wird gestört. Nach ein oder zwei Tagen tritt plötzlich ein Brechdurchfall mit drei- bis fünfmaligem, unter heftigem Würgen erfolgendem Erbrechen ein, wobei zuerst wässrige und saure, zuletzt gallige Flüssigkeit und Schleim entleert werden; bald stellt sich auch ein heftiger Durchfall ein, unter lebhaftem Kollern und Kolikschmerzen; es erfolgen zuerst kothige, darauf grünliche oder bräunliche flüssige Stühle. In den folgenden Tagen dauern nur die Durchfälle in minderem Grade mit dumpfen Leibschmerzen fort. In manchen Fällen fehlt das Erbrechen ganz, und es kommt bloss zu einem heftigen Durchfall. Die Mattigkeit steigert sich jetzt täglich, der Kranke muss das Bett aufsuchen; zuweilen schleppt sich der Kranke durch eine Woche mühsam fort.

Nach sechs bis sieben Tagen entstehen die eigenthümlichen Schmerzen n den Muskeln, so wie in den Augen, in der Nasenwurzel, in der Stirn- und der Schläfengegend, sehr charakteristisch ist die wässrige Anschwellung der Augenlider. In schweren Fällen steigert sich jetzt erst das Fieber zu einem hohen Grade; nun verbreitet sich die Geschwulst über die anderen Theile des Körpers. Eine eigenthümliche Erscheinung dieser Krankheit ist die grosse Empfindlichkeit der Muskeln, sowie die Spannung und Prallheit derselben. Man leitet diese Erscheinung allgemein von der Auswanderung der jungen Brut aus den Gedärmen nach der Peripherie des Körpers her, und heisst dieses Stadium, welches nach dem sechsten Tage beginnt, deshalb das Auswanderungs- oder Digressionsstadium. Man kann sich leicht vor-

stellen, dass bei einer solchen massenhaften Auswanderung von einer nach hunderttausenden zählenden jungen Brut, welche nur durch Bohrbewegung vermittelt werden kann, ein hoher Grad von Verletzung der Gedärme und des Bauchfelles entstehen muss. Eine weitere Folge hievon sind Reizung und zuweilen Entzündung dieser lädirten Organe, starke Fieberbewegungen, und bei sehr schweren Fällen grosser Verfall der Kräfte und nicht selten der Tod.

Manchmal entwickelt sich im Verlaufe der Krankheit eine Lungenentzündung, welche einen höchst gefährlichen Charakter annimmt und häufig tödtlich verläuft. Bei den leichteren Fällen fehlen oft im ersten Stadium das Erbrechen und die Diarrhöe gänzlich.

Bei anderen schweren Fällen steigert sich das Fieber allmählig, die Anschwellung verbreitet sich über den ganzen Körper; es reten Heiserkeit und Schlingbeschwerden ein. Die Erschöpfung des Krankent nimmt sichtlich zu; er ist unfähig, irgend eine Bewegung auszuführen und befindet sich wie in einem Lähmungszustande, das Athmen wird erschwert, der Mund lässt sich wegen krampfartiger Klemmung des Kiefers kaum öffnen, die Zunge wird trocken, die Erschöpfung nimmt zu, die Hände und Füsse werden kühl; es tritt ein verklärtes und stilles Delirium ein, und der Tod erfolgt ruhig und sanft durch allmähliges Aufhören der Athmungsbewegungen.

Bei glücklichem Ausgange der Krankheit verlieren sich allmählig die schweren Zufälle, das Fieber lässt nach, der Schlaf beginnt wiederzukehren, und es stellt sich nach und nach in der 4. bis 5. Woche der Appetit ein, der Lähmungszustand lässt nach. In einzelnen Muskelgruppen besteht noch längere Zeit eine Schwerbeweglichkeit. Der Appetit steigert sich bis zum Heisshunger und die Rekonvalescenz beginnt bei fortwährender Zunahme der Kräfte.

Was am meisten bei dieser Krankheit auffällt, ist die bedeutende Abmagerung und der stiere matte und glasige Blick, welcher letztere sich noch lange erhält, nachdem die Krankheit schon abgelaufen ist; ferner die Starrheit und Prallheit der Muskeln, welche kaum bei andern Krankheiten in dem Grade vorkommt.

In der 7. Woche sind die Kranken wieder grösstentheils arbeitsfähig, die frühere Körperfülle wird bei dem fortwährenden guten Appetit nicht nur erreicht, sondern auch überschritten, die Munterkeit und Lebendigkeit erwacht wieder, und gegen die 8. und 9. Woche zeigt nur das Ausfallen der Haare, dass eine das Leben tief erschütternde Krankheit überstanden worden war.

Es gibt 3 Wege sich vor der Trichinengefahr zu schützen:

1) Die gänzliche Enthaltung vom Schweinefleisch;
2) nur solches Schweinefleisch zu geniessen, welches der mikroskopischen Fleischbeschau unterzogen wurde, und von dem man die Sicherheit gewonnen hat, dass es trichinenfrei ist;
3) Dem Schweinefleisch eine solche Zubereitung zu geben, wodurch die darin enthaltenen Trichinen sicher getödtet werden, und zu keiner Infection mehr Anlass geben können.

Was das erste Mittel anbelangt, so ist es sehr einleuchtend, dass die allgemeine Streichung des Schweinefleisches von der Liste der Nahrungsmittel ohne grosse Nachtheile für die Nationalökonomie unmöglich und unausführbar ist.

Eine sehr wichtige Frage für die Schweinezüchter ist die: Wie soll man die Schweine vor Trichinen bewahren? Man weiss allerdings noch nicht mit Gewissheit zu sagen, woher die Schweine die Trichinen nehmen; wenn man jedoch bedenkt, dass unter allen Hausthieren, ausser dem Schweine, die Katze am häufigsten von Trichinen infizirt ist, so lässt sich

mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass die Bezugsquelle bei diesen Thieren die nämliche sei, nämlich die Mäuse und Ratten. Dass Schweine ebenso wie die Katze diese Kost nicht verschmähen, ist sowohl durch Fütterungsversuche als auch durch die Erfahrung hinlänglich bestätigt; ebenso weiss man, dass unter allen Nagethieren die Ratten und Mäuse am meisten von Trichinen infizirt sind. Es wäre demnach bei der Fütterung der Schweine sorgfältig darauf zu sehen, dass sie von dieser verdächtigen Kost fern gehalten werden. Eine besondere Vorsicht ist aber auch bei den Fütterungsversuchen, welche in den Thierarznei-Instituten oder noch mehr von Privatärzten und Naturforschern zu wissenschaftlichen Zwecken und zur Erforschung des Wesens der Trichinen vorgenommen werden, zu empfehlen. Solche Experimente, wie sie in Deutschland in den letzen Jahren so häufig vorgenommen wurden, mögen schon hie und da zu Trichinenepidemien dadurch Anlass gegeben haben, dass die Abfälle und Abgänge der Versuchsthiere, wenn sie nicht sorgfälltig vertilgt wurden, zufällig in den Magen irgend eines Schweines gelangt sind. Bei den Schweinen gibt sich die Trichinen-Einwanderung, wie alle Thierärzte behaupten, durch keine besonderen charakteristischen Erscheinungen zu erkennen; doch dürfte es, wie Rupprecht versichert, den Fleischbeschauern so wie den Metzgern als ein wichtiger Fingerzeig dienen, die Augen, Augenlider und die Halsmuskeln mit grösserer Sorgfalt zu untersuchen, bei starker Einwanderung nämlich findet man die Pupille erweitert, ferner Bindehautkatarrh, wässrige Geschwulst der Augenlider und an den Halsmuskeln.

Wenn nun aber der Genuss des Schweinefleisches nach wie vor beibehalten werden soll, welche Vorsichtsmassregeln sind nun gegen die Trichinenansteckung zu empfehlen? In Deutschland haben viele Aerzte und Gelehrte die Einführung der gesetzlichen und allgemeinen mikroskopischen Fleichbeschau empfohlen. Man soll von jedem Schweine ein Stück Dünndarm, Zunge, Lendenmuskel, Zwerchfell, Hals- und Gesichtsmuskeln mikroskopisch untersuchen, finden sich daselbst bei sorgfältiger Untersuchung keine Trichinen, so könne man das Fleisch ohne Gefahr geniessen. Diese Massregel wurde namentlich von Virchow warm empfohlen. Er behauptet, dass nur sie allein sichern Schutz gegen Trichinen-Infektion bieten kann. Wir müssen aber gestehen, dass wir uns von dieser mikroskopischen Untersuchung keine grossen Erfolge versprechen. Soll sie wirklich einen sicheren Schutz gewähren, so muss sie mit besonderer Sorgfalt und Genauigkeit unternommen werden. Es müssten alle Theile des Schweines auf Trichinen genau untersucht werden, damit der Schutz ein vollkommener sei. Wie wäre aber dieses in der Praxis ausführbar? Die rechte Küchenbehandlung ist diejenige, welche den Menschen schützen kann. „Kochen und Braten schützt", wenn diese Operationen gehörig vorgenommen werden. Mögen die Trichinen immerhin einen höhern Grad von Hitze vertragen, in der Siedhitze jedoch muss endlich alles organische Leben zu Grunde gehen; in der erhöhten Temperatur wird alles Eiweiss zur Coagulation, das ist zum Stocken gebracht und von da ab muss alles organiche Leben aufhören. Wenn daher das Schweinefleisch gründlich durchgekocht wird, muss jede Gefahr der Infektion für den Menschen weichen. Hat man dickere Fleischstücke zu kochen oder zu braten, so geschieht es wohl, dass das Innere des Fleisches nicht jenen hohen Grad der Temperatur erreicht, welchen die Oberfläche und das umgebende Wasser hat; allein bei etwas längerem Kochen muss endlich auch alles Eiweiss im Innern des Fleisches gerinnen und auch die darin enthaltene Trichine muss absterben. Man braucht daher das Fleisch nur so lange zu kochen, bis das Innere nicht mehr roh und blutig erscheint, und jede Gefahr der Infektion wird beseitigt sein. Das

Kochen hat ferner eine sicherere Wirkung, wenn das Fleisch im kalten Wasser zum Feuer gesetzt wird, und jede nur einigermassen erfahrene Hausfrau weiss, dass, wenn das Fleisch sogleich in heisses Wasser gelangt, das Innere desselben sich viel schwerer weich kochen lässt; die Ursache ist, dass sich an der Oberfläche des Fleisches eine dickere Schicht von geronnenem Eiweiss bildet, welche die Wärmeleitung erschwert und das Innere kühl erhält.

Eine besondere Vorsicht erheischt die Zubereitung der verschiedenen Arten von Kotelettes oder Karbonaden. Diese werden nämlich bei einer schnellen Hitze rasch gebraten. Bei dieser Manipulation erreicht gewöhnlich das Fleisch im Innern nicht jenen hohen Hitzegrad, welcher nothwendig ist, um die Trichinen sicher zu tödten. Es ist demnach hier ein sorgfältiges und langsames Braten nöthig, wenn diese Gattung von Speisen keine Gefahr bringen soll.

Als allgemeine Regel für Hausfrauen und Köchinen gilt, dass bei der Zubereitung der verschiedenen Speisen von Schweinefleisch beim Feuer darauf sorgfältig gesehen werde, dass auch das Innere des Fleisches des Bratens oder der Wurst gar gemacht werde.

Was die Schinken anbelangt, so machen wir darauf aufmerksam, dass der Genuss derselben in manchen Gegenden viel weniger gefährlich ist, als in anderen. Roher Schinken wird z. B. in Oessterreich fast gar nicht genossen. Die Manipulation ist von der Art, dass die Schinken sammt mehreren kleinen Fleischstücken, dem sogenannten „Theilsamen“, durch Monate oder mindestens durch mehrere Wochen gepöckelt, d. h. in die Salzlauge gelegt, und dann erst durch drei Tage der kalten Räucherung ausgesetzt werden. Ausserdem wird aber noch der Schinken, bevor er zum Detail-Verkaufe ausgeboten wird, durch mehrere Stunden gekocht. Es mag daher dieser Manipulation zuzuschreiben sein, dass in Oesterreich keine Erkrankungen durch Schinkengenuss vorgekommen sind. Rohe Schinken werden wohl auch häufig in ganzer Form von Privaten angekauft, um gekocht oder gebacken zu werden. Hier ist allerdings die grösste Vorsicht zu empfehlen. Der Schinken muss durch mehrere Stunden gar gekocht und gebraten werden. Ebenso ist die Sitte, rohes Schweinefleisch in geschabter Form auf Brot gestrichen zu essen, wie dies in Norddeutschland so häufig vorkommt, in Oesterreich nicht bekannt. Hierin dürfte der Hauptgrund zu erblicken sein, dass Oesterreich im Allgemeinen von Trichinen-Endemien verschont geblieben ist. An vielen Orten in Sachsen und Preussen sind gerade mehrere Fälle von Erkrankungen und Todesfällen vorgekommen, welche direkt durch den Genuss des rohen Fleisches verursacht wurden, während andere Personen, welche von demselben Fleische in gekochter und gebratener Form genossen hatten, ganz verschont geblieben sind.

Der Genuss der verschiedenen Salamigattungen kann ebenfalls als unschädlich betrachtet werden, und zwar deshalb, weil diese Würste Monate lang ausgetrocknet werden, sowie überhaupt das längere Trocknen des Fleisches an der Luft die Trichinen sicher tödtet; Salami können demnach ohne alle Gefahr genossen werden. Eine Ausnahme hiervon machen jedoch die sogenannten „Wiener Salami,“ welche grösstentheils in frischem Zustande verkauft werden.

Was oben vom Kochen und Braten gesagt wurde, gilt auch von den verschiedenen Wurstgattungen, welche mit rohem Fleische gefüllt werden, namentlich von der Bratwurst; dieselbe wird nämlich mit rohen Schweinfleische und Fett gefüllt. Bei der Bereitung derselbem müssen dieselben Vorsichtsmassregeln angewendet werden, damit ihr Genuss unschädlich gemacht werde. Auch Bratwürste dürfen

nicht rasch gebraten werden, damit der nöthige Hitzegrad auch in das Innere dringe. Weniger bedenklich sind die Blut- und Leberwürste.

Die Leberwürste werden mit einer aus Leber, Lungen und Fett bestehenden Masse gefüllt; diese Bestandtheile sind, wie man bestimmt weiss, trichinenfrei, ausserdem wird die Füllungsmasse noch von den Produzenten erst gekocht. Von den Frankfurter Würsten wissen wir, dass sie grösstentheils mit Rindfleisch gefüllt werden; nur hie und da wird auch etwas Schweinefleisch beigemengt; aber jedenfalls wird die Masse früher sehr weich gekocht.

Die Augsburger Würste bestehen durchgehends aus Rindfleisch, und werden die Bestandtheile derselben früher sehr lange gekocht.

Die sogenannten Pariser-, Pressburger-, Cervelat-, Zungen- und Hirnwürste bestehen ebenfalls aus einer Mischung von Schwein- und Rindfleisch, mit einem Zusatze von Fett, die Füllungsmasse wird aber durch mehrere Stunden gekocht; ihr Genuss kann, vorausgesetzt, dass bei der Erzeugung die nöthige Reinlichkeit beobachtet wird, durchaus als unschädlich betrachtet werden.

Nebst diesen unerlässlichen Vorsichtsmassregeln des Einzelnen wären auch noch folgende von Seite der öffentlichen Behörde dringend geboten:

1) Dass eine sorgfältige thierärzliche Beschau bei den Schlachtthieren vorgenommen werde. Denn wenn es auch keine sichern äussern Kennzeichen für die Trichinenkrankheit der Schweine gibt, so lehrt doch die Erfahrung, dass die meisten und gefährlichsten Trichinen-Endemien durch herabgekommene und verdächtige Schweine erzeugt wurden, so z. B. in Hettstädt, Hedersleben, Weiksdorf und an anderen Orten. Bei gewissen verdächtigen Erscheinungen an der Zunge, am Halse, wird man die Schweine von der Schlachtbank ferne halten, und dadurch wird gewiss die Gefahr bedeutend vermindert werden.

2) Ist die Einrichtung von Schlachthäusern für Schweine dringend zu empfehlen, und zwar nicht sowohl deshalb, damit dort eine mikroskopische Fleischbeschau abgehalten, sondern damit die Kontrolle über den Gesundheitszustand der zu schlachtenden Thiere leichter gehandhabt, damit die Thierabfälle vernichtet und die Reinlichkeit gefördert werden könne.

3) Schriftliche Belehrungen sowohl für die Schweinzüchter als auch für die Metzger und Fleischselcher. Erstere mögen sowohl im eigenen, als auch im öffentlichen Interesse die Schweine von verdächtiger Nahrung so viel als möglich ferne halten; in Ställen und Koben für sorgfältige Reinlichkeit sorgen. Letztere sollen ebenfalls bei ihren Manipulationen dieselben Regeln nicht ausser Acht lassen, und die betreffenden Fleischwaaren sind vollständig durchzukochen und zu braten.

Der amerikanischen Anschauung gegenüber, dass die in Amerika vorkommende Trichine von der in Deutschland existirenden verschieden und unschädlich sei, oder dass sie durch die dortige Behandlung des Schweinefleisches zum Zwecke der Conservirung getödtet und unschädlich gemacht werde, constatirte Röper (d. Vierteljahrsch. f. öfftl. Gsdhtspfl. 1875. Januarheft) bei der mikroskopischen Untersuchung eines Rohrzuckerschinkens — die bei der Zuckerbereitung verbleibenden, sonst nicht mehr verwendbaren zuckerhaltigen Rückstände werden in Amerika zur Conservirung des Schweinefleisches verwendet —, dass die in demselben enthaltenen Trichinen identisch mit den in Deutschland beobachteten sind. Die Lebensfähigkeit derselben konnte er weder durch das Mikroskop, noch durch (negativ ausgefallene) Fütterungsversuche beweisen. Doch ist der Beweis dafür bereits durch eine Trichinenepidemie in Bremen geliefert, in welcher mehr als 20

Personen durch den Genuss von amerikanischem Schweinefleisch erkrankt waren. — Bei der mikroskopischen Untersuchung fand Röper in dem Schinken eigenthümliche, bisher nur auf amerikanischem Rohrzuckerschinken beobachtete Gebilde: kugelig geformte, stark lichtbrechende, radiär gestreifte Körperchen mit einem dunkleren Punkte in der Mitte. Bei stärkerer Vergrösserung zeigte sich die radiäre Streifung herrührend von radiär um einen Punkt angeordneten nadelförmigen Krystallen. Der chemischen Reaction nach besteht die Grundlage, in welche diese Krystalle eingebettet sind, aus einer stickstoffhaltigen Substanz, gemengt mit Olein oder Elain, während die Krystalle selbst ein fettsaures Kalksalz zu sein scheinen. — Die Verbreitung der Trichinen in Amerika ist sehr bedeutend; 3 Pct. der Schinken sind trichinös gefunden worden, und zwar ist das Verhältniss bei den Rohrzuckerschinken bedeutender (5 Pct.) als bei den anderen amerikanischen Schinken. Diese ausserordentliche Verbreitung hat, wie Focke vermuthet, vielleicht ihren Grund darin, dass in den Schweineschlächtereien die lebenden Schweine mit den Abfällen der geschlachteten (theilweise trichinösen) Schweine gefüttert werden, so dass eine beständig zunehmende Infection die Folge sein muss.

Der Standpunkt, von welchem die preussische Staatsregierung in Betreff der gegen die Verbreitung der Trichinen-Krankheit zu ergreifenden Maassregeln ausgeht, ist folgender:

Im Allgemeinen sind die Regierungen und Orts-Polizei-Verwaltungen für competent zu erachten, Polizei-Verordnungen zum Schutz des Lebens und der Gesundheit gegen die Infection durch trichinenhaltiges Schweinefleisch für den Umfang ihres Verwaltungsbezirks zu erlassen, also auch die mikroskopische Untersuchung der zur Schlachtung kommenden Schweine vorzuschreiben. Eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung ist, wenn der Untersuchende die fünf verschiedenen Körpertheile, in welchen die Trichinen am häufigsten vorzukommen pflegen, namentlich die Muskelfasern am Zwerchfell, die Augenmukeln, die Kaumuskeln, die Zwischenrippenmuskeln und die Nackenmuskeln, einer sorgfältigen Besichtigung unterwirft und wenn er zur Vermeidung absichtlicher oder unabsichtlicher Täuschungen die zu untersuchenden Fleischtheile selbst von dem geschlachteten Schweine entnimmt, ein geeignetes Mittel zur Constatirung von Trichinen in den geschlachteten Schweinen. Auch haben derartige Untersuchungen wiederholt den Erfolg gehabt, dass Trichinen in den geschlachteten Schweinen aufgefunden worden sind, und dass dadurch der Trichinen-Infection in einzelnen Fällen vorgebeugt worden ist. Die mikroskopische Fleischbeschau ist daher, wo sie als freiwillige geschieht, beizubehalten und verdient wegen ihrer Nützlichkeit dringend empfohlen und auf jede zulässige Weise gefördert zu werden. Gleichwohl stehen einer zwangsweisen Einführung derartiger Untersuchungen erhebliche Bedenken entgegen, welche mindestens in der Regel eine solche Maassregel nicht als angemessen erscheinen lassen.

Die obligatorische Fleischbeschau kann zunächst nicht allgemein durchgeführt werden. In grösseren Städten wird es an qualifizirten Sachverständigen, welche sich diesem Geschäfte unterziehen, nicht fehlen, wohl aber in den kleineren Ortschaften und auf dem Lande, namentlich in den zerstreut liegenden Dörfern und Gehöften. Eine zuverlässige Controlle darüber, dass jedes zur Schlachtung kommende Schwein mikroskopisch untersucht wird, lässt sich nicht erreichen. Dieselbe wird selbst in den Städten sehr schwierig sein, so lange öffentliche Schlachthäuser mit dem Zwange, die Schweine nur dort zu schlachten, nicht vorhanden sind. Auf dem Lande aber wird diese Controlle sich noch schwieriger zeigen. Es erscheint ferner nicht möglich, auf zuverlässige Weise festzustellen, dass das zum Verkauf

oder auf sonstigem Wege zum Verbrauch gelangende Schweinefleisch von solchen Schweinen herrühre, welche bei der Schlachtung mikroskopisch untersucht worden sind. Dies gilt vorzugsweise von demjenigen Fleische, welches an einen Ort von auswärts eingebracht wird, resp. von den in den Handel kommenden Fleischwaaren, welche vom Auslande eingeführt werden. Wollte man die einzelnen von auswärts eingeführten Fleischstücke oder Fleischwaaren an dem Orte, wo sie zum Verkauf oder zum Verbrauch kommen, einer besonderen mikroskopischen Untersuchung unterwerfen, so würde die technische Ausführung dieser Maassregel schon des Zeitaufwandes wegen auf die grössten Schwierigkeiten stossen, und doch jede Gewähr dafür fehlen, dass alle untersuchungspflichtigen Gegenstände auch wirklich zur Untersuchung vorgelegt werden.

Der Zwang zur mikroskopischen Untersuchung des Schweinefleisches auf die in den Städten zur Schlachtung kommenden Schweine zu richten, dagegen das daselbst von auswärts eingeführte Schweinefleich von einer solchen Untersuchung freizulassen, würde den Erfolg der Massregel, die nur dann, wenn sie allgemein durchgeführt wird, eine Gewähr bieten kann, illusorisch machen, überdies als eine die Schlächter in den Städten treffende Prägravation unzulässig sein, während anderseits ein Verbot, Schweinefleisch — rohes oder verarbeitetes — von auswärts einzuführen, abgesehen von der Frage, ob nicht internationale Verträge einem solchen Verbot entgegenstehen, nach der bestehenden Gewerbe-Gesetzgebung und im volkswirthschaftlichen Interesse sich nicht rechtfertigen lassen würde.

Die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches giebt aber auch da, wo sie wirklich stattgefunden hat, keine untrügliche Sicherheit gegen die Infection durch Trichinen. Um ihren Zweck zu erreichen, setzt die Maassregel voraus, dass die Untersuchung in jedem einzelnen Fall mit der denkbar grössten Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit durch eine im Gebrauch des Mikroskops wohlgeübte Person ausgeführt werde. Zu einer derartigen sorgfältigen Untersuchung eines jeden Schweines bedarf es mindestens einer halben Stunde und das Geschäft erfordert daher an Orten, wo viele Schweine geschlachtet werden, einen bedeutenden Zeitaufwand. Dass bei diesen, noch dazu durch ihre Einförmigkeit ermüdenden Untersuchungen keine Versehen vorkommen, dafür kann eine Garantie nicht übernommen werden, selbst wenn die Polizei-Verwaltungen die Untersuchungen durch von ihnen selbst eingesetzte Fleisschau-Commissionen, also durch von ihnen selbst ausgesuchte Sachverständige und unter ihrer Oberaufsicht bewirken lassen. Die letztere Art der Ausführung erscheint überdies auch deshalb bedenklich, weil durch dieselbe die Gelegenheit, die Untersuchung vornehmen zu lassen, sehr erschwert und hierdurch zur Umgehung der erlassenen Vorschriften angereizt wird. Eine andere Folge davon, dass die Polizei-Behörde den betreffenden Personen nicht die Wahl des Sachverständigen überlässt, sondern die Ausführung der mikroskopischen Untersuchung selbst übernimmt, würde die sein, dass die Erhebung von polizeilichen Gebühren für diese Untersuchungen nicht gestattet werden könnte, und daher die Kosten der Maassregel denjenigen zur Last fallen würden, welche die sachlichen Kosten der Polizei-Verwaltung zu tragen haben. Mögen aber die Sachverständigen noch so sorgfältig ausgesucht sein und noch so gewissenhaft das ihnen übertragene Geschäft verrichten, so ist doch für verarbeitete Fleischwaaren überall kein sicheres Resultat zu erwarten, weil in denselben häufig das Fleisch von verschiedenen Thieren zusammengemengt ist, und weil man nicht jedes einzelne kleine Stück, aus welchen dieselben bestehen, untersuchen kann. Endlich aber hat die Erfahrung bereits gelehrt, dass selbst bei sorgfältiger Untersuchung des Fleisches aus den oben bezeichneten Körpertheilen

des Schweines die Gegenwart von Trichinen hier oder in anderen Muskelgruppen dennoch übersehen werden kann, und dass daher das Nichtfinden von Trichinen keine absolute Gewähr für das Nichtvorhandensein derselben zu leisten vermag.

Während nach dem Gesagten die Ergebnisse einer zwangsweise einzuführenden mikroskopischen Fleischbeschau unsicher sind, fehlt es nicht an einem zuverlässigen Präservativ gegen die Gefahr der Trichinen-Infection, da trichinenhaltiges Fleisch durch scharfes Braten oder Kochen, durch Pökeln oder Räuchern, vollkommen unschädlich gemacht werden kann. Bei Anwendung dieser Vorsichtsmassregeln vermag sich Jedermann selbst zu schützen, und die Staatsregierung muss deshalb Bedenken tragen, ein Verfahren anzuordnen, welches ohne sehr grosse Belästigung und Störung des öffentlichen Verkehrs so wie der häuslichen Oeconomie nicht ausführbar ist, eine vollständige Garantie aber nicht gewährt, vielmehr leicht dazu führen kann, dass das Publikum sich durch das Vertrauen auf die polizeilich angeordnete Fleisbeschau verleiten lässt, die als bewährt erprobten Vorsichtsmaassregeln bei der Zubereitung von Speisen aus Schweinefleisch zu vernachlässigen. Die Staatsregierung kann ihrerseits nicht weiter gehen, als die im Schweinefleisch vorhandenen Schädlichkeiten in ihrem ganzen Wesen zu kennzeichnen, vor der daraus zu befürchtenden Gefahr zu warnen, und die Mittel zur Vernichtung der Schädlichkeit da, wo sie vermuthet werden darf, an die Hand zu geben. Dass hierbei mikroskopische Untersuchungen des zur Consumtion bestimmten Schweinefleisches in sanitätspolizeilicher Beziehung von grossem Werthe sind, ist bereit oben anerkannt worden. Die Behörden werden daher — neben Veröffentlichung der auf unmittelbare Veranlassung des Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten von der Königlichen Wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen ausgearbeiteten, weiter unten folgenden „Belehrung über die Vermeidung der von der Trichinen-Krankheit der Schweine ausgehenden Gefahren“ darauf hinzuwirken haben, dass das Publikum in möglichst umfassender Weise Gelegenheit erhält, das zu cosumirende Schweinefleisch mikroskopisch untersuchen zu lassen. Zu diesem Behuf wird der Versuch zu machen sein, die Gemeindebehörden an den geeigneten Orten zur freiwilligen Einrichtung von öffentlichen Fleischschauen zu bestimmen, welche, ohne dass ein Zwang zu ihrer Benutzung stattfindet, das von den Consumenten vorgelegte Fleisch kostenfrei, das von den Schlächtern vorgelegte Fleisch aber gegen eine möglichst geringe Gebühr zu untersuchen haben.

Belehrung
über die Vermeidung der von der Trichinen-Krankheit der Schweine ausgehenden Gefahren.

Es sind in neuerer Zeit so zahlreiche, schwere, oft zum Tode führende Erkrankungen durch den Genuss trichinenhaltigen Schweinefleisches veranlasst worden, dass besondere Vorsichtsmassregeln getroffen werden müssen, um fernere Unglücksfälle zu verhüten. Dieselben sind um so nothwendiger, als das Fleisch der so erkrankten Thiere ganz den Anschein des gesunden hat, und letztere auch während des Lebens durch kein sicheres Zeichen die Krankheit und die gefährliche Beschaffenheit des Fleisches verrathen.

Um die Gefahren zu verhüten, mit welchen auf diese Weise Gesundheit und Leben durch allgemein gebräuchliche und unentbehrliche Nahrungsmittel bedroht werden, giebt es zwei Wege:

es sind entweder die geschlachteten Schweine vor der Verwendung mittelst Mikroskops auf Vorkommen oder Fehlen von Trichinen zu untersuchen,

oder

es muss durch eine angemessene Bereitung der diesem Thiere entnommenen Speisen für sichere Tödtung etwa vorhandener Trichinen gesorgt werden.

Die mikroskopische Untersuchung muss, wenn sie zuverlässige Ergebnisse liefern soll, von einem gewissenhaften, über die Natur der Trichinen wohl unterrichteten und überdies praktisch geübten Manne ausgeführt werden. Dieselbe muss sich über verschiedene Gegenden des Schweinekörpers erstrecken, namentlich sind die Muskeltheile des Zwerchfells, der Zwischenrippenräume, des Auges, der Kiefer, des Kehlkopfes und der Oberschenkel genau zu prüfen und von jeder der bezeichneten Stellen mehrere, zum mindesten 5 Proben zu entnehmen. Das zu gebrauchende Mikroskop muss bei hinlänglicher Deutlichkeit und Schärfe eine 80- bis 120 fache Vergrösserung gestatten.

Eine solche mikroskopische Fleischbeschau ist dringend zu empfehlen; durch dieselbe ist bereits vielfach die Krankheit erkannt worden, ehe das Fleisch zum Verbrauch kam und Unglücksfälle veranlassen konnte.

Leider ist diese Maassregel nicht mit völliger Sicherheit allgemein durchführbar, namentlich nicht für die dünn bevölkerten ländlichen Distrikte, weil die erforderliche Zahl von Untersuchern, welche mit den für dieses Geschäft unerlässlichen Eigenschaften ausgerüstet sind, nicht beschafft werden kann. Ueberdies ist die Sicherheit, welche hierdurch erreicht wird, keineswegs eine unbedingte, sondern abhängig von der Geschicklichkelt, Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit des Fleischbeschauers; bei geringer Anzahl von Trichinen kann deren Gegenwart übersehen werden und für verarbeitete Fleischwaaren, besonders für die vielfach im Handel vorkommenden Würste bleibt das Ergebniss der Prüfung meistens ein unsicheres.

Aus diesen Gründen ist es gerathen, keinesfalls die zweite Vorsichtsmaassregel zu vernachlässigen, sondern stets Sorge zu tragen, dass durch die geeignete Zubereitung etwa im Schweinefleisch vorhandene Trichinen unschädlich gemacht werden.

Trichinen werden durch Siedhitze (80° R.). ja schon durch die Temperatur des gerinnenden Eiweisses (50 bis 60° R.) getödtet. Erreicht daher das Fleisch beim Kochen, Braten oder Rösten durch und durch eine solche Temperatur, so werden die darin etwa enthaltenen, noch lebenden Trichinen sicher sterben. Allein bei grösseren Fleischstücken erreicht das Innere derselben diese Temperatur nur selten, und selbst bei kleineren Stücken bedarf es einer langen Einwirkung der Hitze, um die Stücke ganz zu durchdringen. Alle diejenigen Theile, welche nach dem Kochen, Braten oder Rösten noch roth aussehen, oder noch rothen Saft ausfliessen lassen, sind ungenügend zubereitet und können noch grosse Gefahr bringen. Längeres Kochen bei hoher Temperatur, namentlich im Papinianischen Topfe, gewährt grössere Sicherheit, als Braten und namentlich als Rösten. Am meisten Sicherheit ist zu erreichen, wenn das Fleisch stets in kleineren Stücken gekocht oder gebraten wird. Jedenfalls bedarf es grosser Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit der Köche und Köchinnen, um jedesmal die richtige Zubereitung zu erreichen, und gewisse Speisen wie Fleischklösschen, Klops und dergl. werden immer bedenklich bleiben, wenn das dazu verwendete Schweinefleisch nicht vorher untersucht ist.

Nächst der Wärme ist namentlich die längere Einwirkung von Kochsalz in concentrirter Form ein vortreffliches Mittel, die Trichinen im Fleische zu tödten. Pökelfleisch, Schinken, Wurst, welche in der Art zugerichtet werden, dass das Fleisch zuerst trocken mit Salz in ausreichender Menge (1 Loth auf 1 Pfund) in innige Berührung gebracht und darin eine längere Zeit gelassen wird, sind ziemlich sicher, zumal wenn sie nicht ganz frisch genossen werden. Wird ausser dem Salz frühzeitig eine mässige Wärme anhaltend angewendet, so kann die Wirkung des Salzes schneller eine durchgreifende sein; wirkt dagegen, wie es bei der Kalträucherung geschieht, nur eine sehr geringe Wärme ein, so muss die Pökelung länger, mindestens 2 bis 4 Wochen fortgesetzt werden. In jedem Falle ist es zu empfehlen, auch solche Rauchwaaren nicht zu frisch in Gebrauch zu nehmen, sondern sie noch einige Zeit aufzubewahren; das Trocknen der Oberfläche trägt sehr wesentlich dazu bei, das Leben der vorhandenen Trichinen zu beenden.

Am eindringlichsten muss aber davor gewarnt werden, Schweinefleisch roh zu geniessen. In den sächssichen Ländern sind gerade durch das Essen des sogenannten Hackfleisches die allerschlimmsten Erkrankungen vorgekommen, ja die erschreckende Heftigkeit der letzten Epidemie ist wesentlich dem Umstande zuzuschreiben, dass ein grosser Theil der dortigen Bevölkerung sich daran gewöhnt hatte, regelmässig rohes Schweinefleisch zu geniessen.

Ein grosser Theil der Gefahren, welche durch den Genuss trichinischen Schweinefleisches herbeigeführt worden sind, hätte gewiss vermieden werden können, wenn die Einzelnen mehr die Warnungen, welche von den Naturforschern nachdrücklich genug hervorgehoben worden sind, beachtet und sich nicht durch gewissenlose und

unwissende Personen immer wieder zur Fortsetzung ihrer gewohnten Lebensweise hätten bestimmen lassen.

Schliesslich bemerken wir, dass das natürliche Vorkommen von Trichinen im Muskelfleische bis jetzt auch bei folgenden Thieren: bei der Katze, der Ratte und der Maus, beim Fuchs und beim Baummarder beobachtet worden ist. Es sind dies sämmtlich fleischfressende Thiere.

Bei Säugethieren, welche wesentlich oder ausschliesslich Pflanzennahrung geniessen, sowie bei Vögeln und Fischen sind Trichinen bis jetzt in nätürlichem Vorkommen nicht mit Sicherheit beobachtet. Insbesondere dürfen das Rind und das Schaf, der Haase und das Reh, das Huhn, die Gans, die Ente und der Puter als rein betrachtet werden. Selbst künstliche Fütterungen mit trichinischem Fleische schlagen bei diesen Thieren entweder gar nicht oder doch nur selten und unvollständig an.

Berlin, den 14. Februar 1866.

Die wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen.

Es erscheint uns aber zunächst sehr nothwendig, den Fleischbeschauer mit seiner Waffe, dem Mikroskope, etwas näher vertraut zu machen.

Jedes Mikroskop muss drei Haupterfordernisse erfüllen:

1) Es muss bequem, schnell und sicher zu handhaben, dabei leicht zu transportiren, mit einem Worte praktisch sein.

2) Es muss ein klares und scharfes Bild liefern.

3) Es muss achromatisch sein, d. h. frei von Farbenringen.

Zuverlässigkeit des Instrumentes, scharfe Zeichnung bei richtiger Beleuchtung und Achromatismus der Gläser sind also die Haupterfordernisse.

Besitzt der Fleischbeschauer nun ein Mikroskop, das allen Anforderungen entspricht, so bedarf er keiner anderen optischen Hilfsmittel, z. B. eine Loupe mit oder ohne Stativ.

Wir wollen nun die Bestandtheile des Mikroskops beschreiben und mit dem Tubus beginnen. Es enthält an seinem unteren Ende das Objectiv, ein System achromatischer Linsen und an seinem oberen Ende das Ocular. Der Tubus selbst steckt in einer Metallhülse, die ihn mit federnder Kraft festhält, ohne aber seine Bewegungsmöglichkeit, nämlich Auf- und Abwärtsschieben, Herausnehmen und Wiedereinsetzen zu behindern.

Unter dem Tubus befindet sich der Objecttisch, auf den man die zu untersuchenden Gegenstände legt. In der Mitte hat er eine Oeffnung, durch welche Licht nach oben dringt, welches durch einen um seine verticale Richtung drehbaren Spiegel nach oben reflectirt wird.

Wie bereits erwähnt, enthält das obere Ende des Rohres das Ocular, doch so, dass in den Tubus noch ein engeres Rohr hineingeschoben werden kann, welches 2 Gläser trägt. Das untere (Collectiv genannt) gehört eigentlich noch zum Objectiv, während das obere das eigentliche Ocular ist und den Zweck hat, das in der Ebene des Diaphragmas, eine zwischen Ocular und Collectiv befindliche Blendung, projicirte mikroskopische Bild definitiv dem Auge zuzuleiten.

Die Mikrometerschraube ermöglicht auf sehr leichte Weise das genaue Einstellen eines Präparates. Früher brachte man sie an dem Objecttische an, welcher dann aus 2 Platten bestand, von welchen die obere mittelst der Schraube höher oder tiefer gestellt werden konnte. Gegenwärtig hat man diese Einrichtung vielfach verlassen; man zieht es jetzt vor, die Mikrometerschraube am Rohr anzubringen, was auch unzweifelhaft vortheilhafter ist.

Unmittelbar unter dem Objecttische findet sich noch die in horizontaler Richtung drehbare sogenannte Blendscheibe, gewöhnlich mit 3 Oeffnungen verschiedenen Calibers versehen. Sie dient dazu, bei starken Vergrösserungen nur die centralen Strahlen durchzulassen, die Randstrahlen dagegen, welche nicht nöthig, sogar störend sind, abzuhalten.

Legt man nun auf ein durchsichtiges Gläschen ein undurchsichtiges Sandkorn und schiebt man dies auf den Objecttisch unter die anstehende Linse, so findet man, dass dasselbe, durch das Mikroskop betrachtet, schwarz aussieht. Dies hat den Grund, dass es in den Lichtstrahlen, welche vom Spiegel her durch das Präparat nach oben fallen, einen schattengebenden Körper bildet. Man nennt dies die Untersuchung bei durchfallendem Lichte, und zwar ist sie für den Fleischbeschauer die gewöhnliche und vortheilhafteste. Wäre das Sandkorn durchsichtig, so würde es, bei mässiger Vergrösserung, das Licht gleich einem Glassplitter in der Farbe durchfallen lassen müssen, die ihm gerade eigenthümlich ist.

Lässt man dagegen auf den zu untersuchenden Gegenstand das Licht mittelst einer besonderen Vorrichtung von oben her fallen wie bei der einfachen Loupe (Untersuchung bei auffallendem Lichte) so erscheint das Sandkorn nicht mehr als ein schwarzer schattengebender Körper, sondern in seiner natürlichen Farbe, wahrscheinlich weiss. Die verkalkte Trichinenkapsel wird bei durchfallendem Lichte schwarz, bei auffallendem Lichte weiss erscheinen. Weiss ist ihre natürliche Farbe und wird der mit dem Mikroskop bei durchfallendem Lichte untersuchende Beschauer sie immer als einen schwarzen oder wenigstens dunklen Körper wahrnehmen.

Den zu untersuchenden Gegenstand kann man nicht sofort mikroskopisch besichtigen, man muss ihn zuerst auf einem Glase, Objectgläschen genannt, zur Untersuchung geeignet machen. Wenn man auch nicht mit solcher Sorgfalt vorgehen muss, wie bei feineren mikroskopischen Untersuchungen, z. B. wenn man die histologischen Elemente der verschiedenen Gewebe und Organe genau betrachten will, so kann das Object dennoch nicht so, wie es ist, unter das Mikroskop gebracht werden, es muss vorher mit Hilfe der sogenannten Präparirnadeln ein wenig zerzupft und mit Glycerin oder Wasser befeuchtet werden, um es dann mit dem Deckgläschen geschützt, unter das Mikroskop zu bringen. Gewöhnlich wendet man papierdünne Deckgläschen an; aber bei der Fleischbeschau hat es nichts zu sagen, wenn dieselben auch dicker sind, nur muss man Acht geben, dass beim Einstellen des Präparates das Deckgläschen nicht verschoben werde, weil dann das Präparat leicht zerstört werden könnte.

Es fragt sich nun, welchen Vergrösserungsgrad der Fleischbeschauer anzuwenden hat. Man wäre versucht, zu sagen, je stärker die Vergrösserung, desto genauer das Urtheil. Dagegen wäre wohl nichts einzuwenden, wenn es sich um genaue, wissenschaftliche Untersuchungen handelte; bei der Fleischbeschau handelt es sich aber um das rasche Constatiren der An- oder Abwesenheit von Trichinen, was bei schwächeren Vergrösserungen leichter möglich, weil man sich sowohl ein grösseres Gesichtsfeld als auch eine hellere Beleuchtung verschaffen kann, ein Vortheil, der starken Vergrösserungen abgeht, weil da immer nur ein minimaler Theil beobachtet werden kann. Das involvirt natürlich ein fortwährendes Verschieben des Präparates, was aber sehr zeitraubend ist, und andererseits eine besonders gute Orientirungsgabe erheischt. Uebrigens kann es Fälle geben, wo eine Untersuchung bei starker Vergrösserung nothwendig werden dürfte, wenn es sich z. B. um verdächtige Gebilde handelt.

Es ist demnach im Allgemeinen die zweckmässigste Vergrösserung etwa eine hundertfache; bei einer solchen lässt sich Alles mit wünschenswerther Schnelligkeit und Sicherheit erkennen. Für schwierige Fälle ist es allerdings vortheilhaft, noch eine stärkere Vergrösserung, etwa eine 150 bis 200fache, in Reserve zu haben. Die schnellste Uebersicht über ein Präparat gewährt eine 50fache Vergrösserung.

Uebt sich der Fleischbeschauer auf eine mittlere Vergrösserung ein,

so hat dies für ihn den Vortheil, dass er sich von der Trichine und den Gebilden des mikroskopischen Präparates überhaupt ganz bestimmte, einfache Grössenverhältnisse einprägt. Er wird dadurch in Stand gesetzt, schneller ein Urtheil zu gewinnen und es sofort zu bemerken, wenn ein Gegenstand vorliegt, der mit den ihm bekannten Körperdimensionen nicht übereinstimmt.

Was die Mikrometerschraube anlangt, so ist deren Nutzen ein auffälliger. Während mittelst der Hand durch einfaches Auf- und Abwärtsrotiren des Rohres, zumal bei unsicherer Hand, nur eine grobe Einstellung des Präparates möglich ist, geschieht mittelst der Mikrometerschraube die feinste Einstellung ohne Mühe und Zeitverlust, indem sie dem Rohre oder dem Object schon (wenn sie an diesem befestigt) gestattet, die denkbar geringfügigsten Bewegungen mitzutheilen.

Auch die Blendscheiben muss man richtig anwenden. Die grösste Oeffnung gebrauche man bei 50facher Vergrösserung, während bei 100facher Vergrösserung schon das kleinste Caliber am Vortheilhaftesten ist. Ein grosses Maass von Lichtstrahlen hüllt nämlich das Präparat in einen Lichtschimmer, welcher das Auge blendet, und die Contouren des Objectes nicht mehr unterscheiden lässt.

Bezüglich des Spiegels ist zu beobachten, dass das reflectirte Licht möglichst horizontal einfalle. Die Untersuchungen nehme man daher nicht auf schmalen Fensterbrettern vor.

Die Untersuchungen werden am besten bei weissem Wolkenlicht vorgenommen. Zeit und Umstände erheischen jedoch die Anwendung des Lampenlichtes, worunter übrigens die Güte der Untersuchung gar nicht leidet.

Wir haben bereits früher erwähnt, dass bei mikroskopischen Untersuchungen die zu prüfenden Objecte nicht eher besichtigt werden können, als bis man ihnen erst eine solche Gestalt gegeben, dass sie überhaupt unter das Mikroskop gebracht werden können, dazu ist der Besitz einiger Instrumente und Hülfutensilien nothwendig. Man braucht eine feine spitze Pincette, eine gebogene Cooper'sche Scheere, zwei Präparirnadeln, ein Fläschchen mit Glycerin oder destillirtem Wasser, mitunter auch eine Chlornatriumlösung, ferner ein Fläschchen mit Essigsäure, ein anderes mit verdünnter Kalilauge, einige Glasstäbchen zum Betupfen des Präparates mit vorerwähnten Flüssigkeiten, und endlich Object- und Deckgläschen.

Der Zusatz von Glycerin oder destillirtem Wasser hat den Zweck, das Präparat aufzuhellen und das Eintrocknen desselben, was sonst sehr schnell geschieht und jedes weitere Untersuchen total verhindert, hintanzuhalten. Glycerin ist insofern vorzuziehen, als es nicht wie das Wasser verdunstet. Die Essigsäure dient dazu, undurchsichtige Kapseln aufzulösen und dadurch den Wurm sichtbar zu machen. Wir haben bezüglich dessen jedoch bereits bemerkt, dass meistentheils dies für den Fleischbeschauer nicht nothwendig wird, da die Kapseln fast immer noch unverkalkt und daher mehr oder weniger durchsichtig zur Untersuchung gelangen, so dass man schon ohne weitere Hülfsmittel den Wurm in seiner eigenthümlichen Umrahmung erkennt.

Zusatz von Kalilösung ist ein vorzügliches Mittel, den freien Wurm aus der Muskelfaserbedeckung deutlicher hervortreten zu lassen. Nimmt man eine Lösung von 1 Kali zu 15 Wasser und betupft man das Präparat mit einem starken Tropfen derselben, so wird die Muskelfaserung dermassen durchsichtig, dass sie dem Auge fast entschwindet, während nun die darin etwa verborgen gewesenen freien Trichinen in völligster Klarheit und vollkommen unbeschädigt hervortreten. Hat man es mit noch unver-

kreideten, noch durchsichtigen Kapseln zu thun, so treten auch diese sehr schön aus ihrer erbleichenden Umgebung heraus. Da, wie schon wiederholt bemerkt, dieser letztere Fall der bei Weitem gewöhnlichste ist, so erscheint die Kalilösung als das wichtigste Reagens, dessen der Fleischbeschauer durchaus bedarf.

Das Präparat selbst wird auf folgende Weise bereitet. Man trägt mittelst der gebogenen Scheere von dem Fleischstücke, genau parallel, d. h. in der Richtung der Muskelfaser, längs derselben, ein Minimum ab, etwa von der Grösse eines Stecknadelkopfes, wobei man besonders die Stellen aussucht, wo die Muskelfaser in sehnige oder häutige Theile übergeht, also besonders die Oberfläche und die Ränder. Man zerzupft das Fleischtheilchen auf dem Objectglase, indem man es vorher mit Glycerin oder Wasser betupft. Man kann sich bei diesen mikroskopischen Untersuchungen auch einer Kochsalzlösung bedienen. Hierauf wird das so behandelte Präparat mit dem Deckgläschen geschützt und unter das Mikroskop gebracht. Drückt man das Deckgläschen fest an, so breitet sich das Präparat aus, wird durchsichtiger und man hat dann bei Gegenwart verkalkter Kapseln das Gefühl, als zerdrücke man Sandkörner. Man kann dabei den Wurm tödten und zerreissen, was aber nicht schadet, wenn es sich nur um das Erkennen handelt. Es ist übrigens nicht immer gut, wenn man das Präparat drückt.

Wenn man grosse Stücke, die in Folge dessen auch nicht dünn sein können, unter das Mikroskop bringt, so sieht man nichts anderes als dunkle Massen. Man muss mit Hülfe der Präparirnadeln das Präparat zur mikroskopischen Untersuchung geeignet machen, dabei hüte man sich aber, das Object zu zerzausen. Man kann sich, um ein brauchbares Zupfpräparat anzufertigen, auch einer Loupe bedienen. Die Fleischbeschauer gehen übrigens selten mit jener Pedanterie zu Werke, die beim Mikroskope ein gewichtiger Factor ist.

Wenn sich nun ein vorsichtiger Beschauer in mancher Beziehung kleine Nachlässigkeiten zu Schulden kommen lässt, so kann er, auf seine langjährige Erfahrung gestützt, trotzdem richtige Diagnosen stellen. Einem Anfänger möchten wir denn doch ein strenges Befolgen der beim Mikrokospiren usuellen Regeln empfehlen. Es ist z. B. nicht immer gut, wenn das Deckgläschen auf das Präparat einen starken Druck ausübt und rechnet man zu dem Drucke, den ein schweres Deckgläschen auf das Untersuchungsobject ausübt, auch jenen Druck hinzu, der zuweilen durch unvorsichtiges Handhaben der Mikrometerschraube auf das Präparat ausgeübt wird, so kann es in Folge dessen leicht unbrauchbar werden. Letzteres ist namentlich bei Anfängern nicht selten. Man kann diesem Uebelstande einigermassen dadurch vorbeugen, dass man zur rechten und linken des Präparates je ein Staniolplättchen anbringt und erst hinterher das Deckgläschen auflegt.

Stehen dem Fleischbeschauer 2 oder mehrere Linsen zur Verfügung, so betrachte er seinen Gegenstand immer erst bei schwacher Vergrösserung, und schreite erst bei zweifelhaften Fällen zu stärkeren Gläsern. Das Untersuchungsobject darf nie trocken sein und ist immer mit den bereits früher erwähnten Flüssigkeiten zu befeuchten: mit Glycerin und Kalilösung.

Ist nun das zu untersuchende Object regelrecht zur Untersuchung geeignet gemacht worden, so handelt es sich nun um die richtige Diagnose. Man nehme es mit dem Diagnosticiren ja nicht zu leicht. „A force de forger on devient forgeron“ heisst ungefähr: durch vieles Schmieden wirst du zum Schmied. Man muss viel gesehen, respective viel mikroskopirt

haben, man muss die Muskelfaser ebenso gut studirt haben als die Trichine selbst, um ein richtiges Urtheil abgeben zu können.

Es erscheint uns überflüssig, auf die Folgen einer falschen Diagnose hinzuweisen und wir wollen nur bemerken, dass es für den Beschauer ein Gegenstand weittragendster Bedeutung sein kann, wenn er im Diagnosticiren nicht sattelfest ist. Abgesehen davon, dass er seinen Ruf auf's Spiel setzt, könnte es sich auch ereignen, dass die Gerichte über den Vorfall ernster denken als er selbst. Nehmen wir jetzt den Fall an, dass der Fleischbeschauer einen Gegenstand für eine Trichine hält, der aber keine ist, und durch sein Urtheil ein Besitzthum sanitätspolizeilich vernichten lässt, also jemandem unverdienter Weise bedeutenden Schaden zufügt. Es erhellt zur Genüge, dass ein Fleischbeschauer sich auf fleissiges Studium und genaue Kenntniss seines Terrains, besser gesagt, seines Metiers stützen muss. Irrthümer sind freilich möglich, aber so fatal dies auch sein mag, so wird man dem Fleischbeschauer doch niemals etwas anhaben können, wenn er nachweist, dass er im speciellen Falle mit Sorgfalt und Sachkenntniss untersucht hat.

Bei zweifelhaften Muskelbefunden ist es nützlich, die Darmcontenta zu untersuchen. Hier entscheidet jedoch nur der positive Befund des Darmtractes und nicht der negative, weil zu berücksichtigen ist, dass zur Zeit der Untersuchung Magen und Darm schon längst frei sein können von früher da gewesenen Trichinen.

Die Elemente des mikroskopischen Bildes.

1) Die Hauptmasse bilden die quer- und langgestreiften Muskelfasern. Hat man den Schnitt quer durch die Fasern geführt, so bekommt man ein Bild von Köpfen durchschnittener Balken. Die Querstreifung sieht man recht schön an den Zwischenrippenmuskeln, weniger deutlich an den Fasern der Augenmuskulatur. Die Längsstreifung tritt nicht so scharf und charakteristisch in die Augen wie die Querstreifung, immerhin liefert sie aber ein verlässliches Erkennungszeichen. Die Hülle der Muskelfasern ist eine einfache liniendünne Haut, in welche die Querstreifen unmittelbar übergehen. Im Allgemeinen ist eine Muskelfaser einmal so dick oder stark als eine Trichine.

2) Hie und da sieht man vereinzelt oder in Haufen bei einander Fettblasen. Sie sind bald grösser, bald kleiner, von runder oder eiförmiger Gestalt, den kleinen, runden Scheiben eines Kirchenfensters nicht unähnlich, mit einer äusserst dünnen Hülle umgeben, im Gegensatz

3) zu den Luftblasen des Präparates, welche durch Zusatz von Wasser oder andern Flüssigkeiten entstanden sind. Sie unterscheiden sich von den Fettblasen durch ihre unregelmässige Form, Grösse und eine dicke schwarze Peripherie. Ebenso verhalten sich durch Kohlensäure erzeugte Blasen, welche man bei Zusatz von Säure bisweilen sich bilden sieht.

4) Blutkörperchen, einzeln oder in grösseren gelblichen Massen zusammen; sie stellen sich dar als sehr kleine, runde, plattgedrückte Bläschen oder Scheibchen.

5) Sehnenfasern, von äusserster Feinheit, und zu breiteren oder schmäleren Zügen oder Flächen vereinigt.

6) Bisweilen enthält das Fleisch fremdartige Beimischungen, deren Natur noch nicht allseitig erforscht, deren Gestalt jedoch derjenigen der Trichine so ähnlich ist, dass man sie bei oberflächlicher Betrachtung mit solchen verwechseln kann. Hierher gehören die sogen. Rainey'schen Körperchen und Miescher'schen Schläuche, welche beide identisch

zu sein scheinen. Sie sind ebenfalls von ovaler Gestalt und dunkler Farbe, haben aber doch nicht die charakteristische Augenform der Trichinenkapsel, bestehen nicht aus Kalk und lassen, zerdrückt, keinen Wurm, sondern eine feine, krümliche, aus zahllosen Körperchen bestehende Masse hervortreten, deren nähere Beschreibung hier unnöthig ist. Man schreibt ihnen keine thierische, sondern pflanzliche Natur zu und hält sie für Psorospermienschläuche. Bei Schweinen, deren Futter in allerhand unsauberen Abfällen bestand, pflegen sie in grosser Anzahl vorzukommen.

Es mag ferner noch angeführt werden, dass im Schweinefleische bisweilen in grosser Menge kalkige Concremente gefunden worden sind, welche weissgefärbt, von runder Form, ähnlich den Trichinenkapseln erscheinen. Ohne hier auf ihre Natur näher einzugehen, bemerken wir nur, dass sie mit letzteren in Wirklichkeit Nichts zu thun haben, wohl aber könnten sie Verdacht erwecken auf

7) Finnen, deren Vorkommen im Schweinefleische wir nicht unerwähnt lassen dürfen, da sie dem Fleischbeschauer nicht allzu selten begegnen. Die Entdeckung der Trichinen hat zur Folge, dass auch die Finnen häufiger an's Tageslicht gezogen werden. Sie drängen sich demnach von selbst der Controle des Fleischbeschauers auf, welchem letzteren es bekannt sein muss, dass aus ihnen der Bandwurm hervorgeht, wenn sie vom Menschen genossen werden. Es ist daher auch der Verkauf finnigen Schweinefleisches sanitätspolizeilich verboten. Sie sind wenigstens so gross wie ein Hirsekorn.

8) Mannigfaltige zufällige Beimischungen können bei der Bereitung des Präparates aus der Luft, den Geräthschaften, der Kleidung des Untersuchers in dasselbe hineingelangt sein. Wenn auch im Allgemeinen diese fremden Körper von einer Bildung sind, welche eine Verwechslung mit Trichinen nicht zulässt, so können sie doch ausnahmsweise Schwierigkeiten verursachen.

Hat der Fleischbeschauer vorstehend beschriebene Gebilde mit ihren besonderen Eigenthümlichkeiten durch wiederholtes Betrachten und Vergleichen seinem Gedächtnisse nachhaltig eingeprägt, so wird er finden, dass man die etwaigen Trichinen eines Präparates nur dann übersehen kann, wenn man zu wenig aufmerksam ist.

Eine eingekapselte Trichine hat etwas so Charakteristisches, dass ein geübtes Auge nicht gut über sie hinweggleiten kann, ohne sie bemerkt zu haben.

Wir wollen in Kürze folgende Punkte resumirend der Beachtung empfehlen:

1) Die Trichine besitzt ein vorderes spitzes und hinteres dickes Ende, die Muskelfaser verläuft in gleichmässiger Stärke.

2) Die Muskelfaser ist wenigstens noch einmal so breit als eine Trichine, nur die Körpermuskulatur macht hievon eine Ausnahme.

3) Die Trichine hat zwei, durch den Lichtreflex wohl bemerkbar gemachte Häute, die Muskelfaser nur eine einzige, feine, structurlose Hülle.

4) Die Muskelfaser zeigt die bekannte regelmässige, feine Quer- und Längsstreifung. Die Trichine erscheint bei gewöhnlicher Vergrösserung glatt oder höchstens weitläufig unregelmässig gezeichnet;

5) es schwindet jeder Zweifel, wenn man an dem verdächtigen Gegenstande Bewegungen wahrnimmt oder in der Nachbarschaft desselben sich eine leere Kapsel auffinden lässt.

6) Niemals lässt die Trichine eine auffallende Färbung erkennen, findet sich eine solche, etwa eine rothe oder bläuliche, so darf der Fleischbe-

schauer sich durch eine noch so täuschende Form nicht verleiten zu lassen, an Trichinen zu denken, vorausgesetzt, seine Linsen sind achromatisch.

7) Aufrollung oder Schlängelung ist für Trichinen beweisend, wenn die andern Erkennungsmerkmale nicht gänzlich vermisst werden.

Streng genommen können nur diejenigen Fleischerwaaren trichinös sein, welche aus Theilen bestehen, wo sich Trichinen gerne etabliren, z. B. Hackfleisch, Klops, Schinken, Sülze, Zungen, Blut-, Cervelat-, Knack- und Kohlwurst, überhaupt alle Fleischwürste.

Man verlasse sich jedoch auf diese Unterscheidung nicht allzu sehr, da eine zufällige Vermengung der verschiedensten Körpertheile durch Geräthschaften und vor allem den Hackeklotz ganz unvermeidlich erscheint, und somit alle Theile des Schweines mehr oder weniger trichinös werden können.

Hiernach erscheint es durchaus am Räthlichsten, auf den Genuss irgend eines Theiles eines solchen Schweines überhaupt zu verzichten. Es hat daher auch die Sanitätspolizei da, wo sie überhaupt einschreitet, die Verpflichtung, ein unterschiedliches Verfahren nicht zuzulassen, vielmehr in allen Fällen die totale Vernichtung resp. Unschädlichmachung des betreffenden Schweines vorzuschreiben.

Erwähnt sei noch, dass Trichinen erwiesenermassen durch eine concentrirte Kochsalzlösung sehr schnell getödtet werden können, dass also eine wirksame Vernichtung derselben im Pöckelfleische dann stattfindet, wenn dasselbe mit genügenden Mengen concentrirter Salzlauge durchschwängert ist. Sehr voluminöse Stücke dürften diese Gewähr indessen auch nicht immer bieten.

Ferner erscheint es bezüglich des Wildschweins noch der Bestätigung zu bedürfen, ob es in der Freiheit trichinös werden könne. A priori ist das entschieden wahrscheinlich, wenn es auch schon deshalb nicht häufig sein kann, weil es in tausendfach geringerer Anzahl gezüchtet und genossen wird, und weil die Waldmast nicht das Infektiöse unsauberen Stallfutters haben kann. Daher ist auch das Wildschwein in die obligatorische Fleischschau noch nicht mit eingeschlossen. Gleichwohl dürfte es sich anempfehlen, die Untersuchung im vorkommenden Falle nicht zu unterlassen.

Zur Beruhigung des Publikums kann es übrigens dienen, dass der Procentsatz trichinöser Schweine, in Norddeutschland wenigstens, ein äusserst geringer ist. So kommen im Kreise Wanzleben, welcher jährlich etwa 22000 Schweine schlachten dürfte, und doch nur 4 trichinöse pro Jahr liefert, auf etwa 5500 Stück 1 trichinöses. Nimmt man hiernach auf eine Bevölkerung von etwa 65000 Seelen einen durchschnittlichen Consum von 20000 Stück geschlachteter Schweine an, so entfällt auf 16250 Seelen erst ein trichinöses, oder, anders ausgedrückt, eine Gemeinde von 1000 Seelen wird darauf rechnen können, alle 16 Jahre ein trichinöses Schwein zu haben. Bei streng geregelter Fleischschau wird jedoch auch dieses Verhältniss mit der Zeit ein noch günstigeres werden müssen, da ja durch die Vernichtung der weitern Verbreitung der Trichinen vorgebeugt wird.

Diesen einigermassen tröstlichen Erwägungen gegenüber steht freilich die ernste Thatsache, dass ein einziger unentdeckt gebliebener Fall eine Fülle von Elend und Unglück verursachen kann, dessen trauriges Angedenken ein Menschenalter zu verwischen nicht ausreicht.

Das k. k. österr. Staatsministerium hat unter dem 9. April 1866, Z. 7928, angeordnet, dass alle Theile trichinös befundener Schweine, mit Aus-

nahme des allsogleich auszuschmelzenden Fettes, vertilgt und durch Feuer oder durch Uebergiessen mit Schwefel- oder Salzsäure zerstört werden.

Weiters hat das österr. k. k. Staatsministerium die bereits für die Wasenmeister getroffene Beschränkung, Schweine nur für den Hausbedarf halten zu dürfen, auf Grund der inzwischen gewonnenen neuen Erfahrungen noch weiter auszudehnen, und denselben das Halten von Schweinen unbedingt zu verbieten gefunden.

Auf der genauen Beobachtung dieses den Wasenmeistern alsogleich bekannt zu gebenden Verbotes ist zur thunlichsten Verhinderung der Bildung von Infectionsherden für die Trichinose feste Hand zu halten, und wird zu diesem Behufe namentlich den Gemeinde-Vorstehungen, in deren Bereich sich Wasenmeistereien befinden, die sorgfältigste Ueberwachung derselben eingeschärft.

Verfügung der Ministerien des Innern und der geistlichen etc. Angelegenheiten (Preussen), betreffend die Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen, vom 27. Februar 1875.

Die Königliche Regierung etc. erhält in Verfolg unseres Erlasses vom 4. v. Mts. betreffend die Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen, beikommend nachträglich Abschrift der Polizeiordnung der Königlichen Regierung zu Magdeburg vom 6. Juni v. J., wonach vor Aushändigung des Attestes des Fleischbeschauers das Schwein nicht zerlegt, das Fleisch desselben an Andere nicht überlassen und zum Genusse für Menschen nicht zubereitet werden darf, zur Kenntnissnahme und eventuellen Benutzung.

Betrifft die obligatorische Fleischbeschau.

Auf Grund des §. 11 des Gesetzes über die Polizeiverwaltung vom 11. März 1850 verordnen wir zusätzlich resp. abändernd zu der von uns erlassenen und in unserem Amtsblatte, Jahrgang 1865, S. 414 ff. bezüglich Jahrgang 1866, S. 33 publicirten Polizeiverordnung vom 12. December 1865, betreffend die obligatorische Fleischbeschau, und der Verordnung vom 23. Februar 1866, betreffend die Benutzung trichinenhaltiger Schweine, für den Umfang des ganzen Regierungsbezirkes, was folgt:

A. Zu der Polizeiverwaltung vom 12. December 1865.

Der §. 1 derselben wird aufgehoben, an Stelle desselben tritt folgender:

§. 1. Ein Jeder, der ein Schwein schlachtet, oder schlachten lässt, ist verpflichtet, dasselbe von einem amtlich concessionirten Fleischbeschauer untersuchen zu lassen. Erst dann, wenn auf Grund dieser Untersuchung von dem concessionirten Fleischbeschauer das Attest ausgestellt und dem Antragsteller ausgehändigt worden ist, „dass das Schwein trichinenfrei befunden worden sei", darf das Schwein zerlegt, das Fleisch desselben an Andere überlassen oder zum Genusse für Menschen zubereitet werden.

B. An die Stelle der Verordnung vom 23. Februar 1866, welche hiermit aufgehoben wird, tritt folgende Polizeiverordnung:

Die Bestimmung des 2. Abschnittes des §. 2 der Polizeiverordnung vom 12. December 1865, welcher vorschreibt, dass alle Theile eines trichinenhaltigen Schweines bei Vermeidung einer Polizeistrafe von 10 Thlrn. sofort zu vernichten und zu diesem Behufe dem Abdecker zu überweisen sind, welcher dieselben in vorschriftsmässiger Weise vergraben muss, widrigenfalls er auch in eine Polizeistrafe von 10 Thlrn. verfällt, wird aufgehoben; es wird gestattet, das Fett der geschlachteten Schweine, welche bei der mikroskopischen Untersuchung trichinenhaltig befunden worden sind, durch Auskochen des Fleisches dieser Schweine ohne Zusatz von Schwefelsäure sowohl für technische Zwecke als zum Genusse für Menschen nutzbar zu machen. Wer das trichinöse Schweinefleisch in dieser Weise nutzbar machen will, der ist verpflichtet, dasselbe in Gegenwart und unter Controle eines concessionirten Fleischbeschauers in kleinen Stücken zerlegt drei Stunden lang anhaltend zu kochen. Die nach der Abschöpfung des Fettes zurückbleibenden Fleischtheile sind zu vergraben.

Die erfolgte Ueberwachung der Auskochung muss von dem betreffenden Fleischbeschauer auf dem nach der Polizeiverordnung vom 12. December 1865 auszustel-

lenden Untersuchungs-Atteste oder, wenn ein Fleischbuch geführt wird, in Colonne 6 desselben bei dem bezüglichen Untersuchungsvermerk attestirt werden.

Wer diesen Vorschriften zuwider handelt, verfällt in eine Polizeistrafe von 5—10 Thlrn., der im Unvermögensfalle eine entsprechende Haft zu substituiren ist. Die mit der Polizeiverordnung vom 12. December 1865 publicirte Instruction für die Fleischbeschauer hat die nachfolgenden Abänderungen erfahren.

Anweisung für Fleischbeschauer.

Nachstehende Bestimmungen treten zu der im Amtsblatte Jahrgang 1865 S. 416 publicirten Anweisung für die Fleischbeschauer zur mikroskopischen Untersuchung des Schweinefleisches hinzu:

Kein Fleischbeschauer darf an einem Tage Fleischtheile von mehr als sechs geschlachteten Schweinen mikroskopisch untersuchen.

Zur Controle über seine Werkthätigkeit hat jeder Fleischbeschauer vom 1. Juli d. J. ab ein Buch resp. Liste nach dem hierunter stehenden Schema selbst zu führen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
No.	Tag des Schlachtens.	Bezeichnung der geschlachteten Schweine nach Geschlecht u. Alter.	Name und Wohnort Desjenigen, der die mikroskopische Untersuchung des Schweines auf Trichinen beantragt hat oder hat beantragen lassen.	Die Zeit der mikroskopischen Untersuchung durch den Fleischbeschauer.	Abschrift des vom Fleischbeschauer über das Resultat der mikroskopischen Untersuchung ausgestellten Attestes und — falls eine technische Ueberwachung der Auskochung des trichinös befundenen Fleisches stattgefunden hat — Abschrift der über die Auskochung ertheilten Bescheinigung.	Bemerkungen.

Die den Fleischbeschauern ertheilten Concessionen können von der Polizeibehörde ohne formelles Verfahren denselben entzogen werden, wenn sie sich Zuwiderhandlungen gegen die vorstehende Anweisung oder Unterlassungen gesetzlicher resp. polizeilicher, die Fleischbeschau auf Trichinen betreffender Vorschriften zu Schulden kommen lassen.

Magdeburg, den 6. Juni 1874.

Königl. Regierung. Abtheilung des Innern.

Ein Erkenntniss des Ober-Tribunalraths vom 3. November 1875, betreffend die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches, bestimmt, dass ein Schlächter, welcher es verabsäumt, die zu seinem Gewerbebetriebe geschlachteten Schweine auf Trichinose mikroskopisch untersuchen zu lassen, wegen fahrlässiger Tödtung zu bestrafen ist, falls der Genuss des von ihm feilgehaltenen Schweinefleisches den Tod eines Menschen zur Folge hat. Diese Strafe kann selbst in den Fällen zur Anwendung gelangen, dass dem Schlächter die Krankheit des verkauften Fleisches unbekannt war und eine Polizei-Verordnung, betreffend die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches nicht existirt.

„Es kann nicht für rechtsirrthümlich erachtet werden, dass einem Schlächtermeister vermöge dieses seines Gewerbebetriebes die Verpflichtung auferlegt wird, mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln dafür Sorge zu tragen, dass die von ihm in den Verkehr gebrachten Fleischwaaren nicht von die Gesundheit oder gar das Leben der Consumenten gefährdender Beschaffenheit seien, und wenn die Instanzrichter hieraus speciell für den Angeklagten auch die Verpflichtung herleiten, dass er die zu seinem

Gewerbebetriebe geschlachteten Schweine habe auf Trichinose mikroskopisch untersuchen lassen müssen, so beruht diese weitere Feststellung auf den besonderen concreten Verhältnissen, und lässt ebensowenig einen Rechtsirrthum erkennen, da sich aus der vom Appellationsrichter als unbedenklich beibehaltenen Feststellung des ersten Richters zugleich ergiebt, dass dem Angeklagten das Mittel der mikroskopischen Untersuchung, dessen Nichtanwendung ihm zur Fahrlässigkeit angerechnet worden ist, hinlänglich bekannt war. Die gedachte, aus dem Gewerbebetrieb hergeleitete Verpflichtung zu besonderer Sorgfalt kann auch rechtlich nicht davon abhängig gemacht werden, dass dem Angeklagten die Durchsetzung des von ihm verkauften Fleisches mit Trichinen bekannt gewesen; oder dass die vorgängige Untersuchung auf Trichinen polizeilich geboten oder wenigstens thatsächlich von den dortigen Schlächtern gehandhabt sei, und inwiefern hierauf im concreten Falle gerücksichtigt werden könne, fällt dergestalt dem thatsächlichen Ermessen der Instanzrichter anheim, dass eine Erörterung darüber in der Nichtigkeitsinstanz ausgeschlossen erscheint."

Wir fügen zum Schlusse die einschlägigen Polizeiverordnungen der Regierung zu Magdeburg bei, welche das Verdienst besitzt, schon vor einer Reihe von Jahren mit der Einführung einer regelmässigen obligatorischen Fleischbeschau für ihren Bezirk vorangegangen zu sein. Dieselben lauten nach einigen Abänderungen jetzt folgendermassen:

Verordnung vom 12. December 1865, nebst Zusätzen.

Um die verderbliche Einwirkung des Genusses trichinenhaltigen Schweinefleisches auf Gesundheit und Leben der Menschen zu verhüten, verordnen wir auf Grund des Gesetzes über die Polizei-Verwaltung vom 11. März 1850 für den Umfang unseres Regierungsbezirks, wie folgt:

§. 1. Ein Jeder, der ein Schwein schlachtet oder schlachten lässt, ist verpflichtet, dasselbe von einem amtlich concessionirten Fleischbeschauer untersuchen zu lassen. Erst dann, wenn auf Grund dieser Untersuchung von dem concessionirten Fleischbeschauer das Attest ausgestellt und dem Antragsteller ausgehändigt worden ist, „dass das Schwein trichinenfrei befunden worden sei", darf das Schwein zerlegt, das Fleisch desselben an Andere überlassen oder zum Genusse für Menschen zubereitet werden.

§. 2. Wird ein Schwein trichinenhaltig befunden, so hat der Fleischbeschauer davon sofort der Ortspolizeibehörde Anzeige zu machen.

Alle Theile eines trichinenhaltigen Schweines sind, bei Vermeidung einer Polizei-Strafe von Zehn Thalern, sofort zu vernichten und zu diesem Behuf dem Abdecker zu überweisen, welcher dieselben in vorschriftsmässiger Weise vergraben muss, widrigenfalls er auch in eine Polizeistrafe von Zehn Thalern verfällt. Ausserdem haben diejenigen, welche durch Nichtbefolgung der vorstehenden Vorschriften die Veranlassung dazu geben, dass trichinenhaltiges Fleisch zum Verkauf gestellt oder durch den Genuss desselben die Gesundheit eines Menschen beschädigt oder gar dessen Tod herbeigeführt wird, die gerichtliche Untersuchung mit Bestrafung nach Vorschrift des Strafgesetzbuches zu gewärtigen.

§. 3. Die amtliche Untersuchung eines geschlachteten Schweines wird durch Fleischbeschauer, welche von der Orts-Polizeibehörde concessionirt sind, ausgeführt. Um diese Concession zu erhalten, bedarf es für promovirte Aerzte, Apothekenbesitzer, sowie für die Departements- und Kreisthierärzte nur der Meldung bei der Orts-Polizeibehörde, welche dieselben, nach Ertheilung der Concession, zu diesem Geschäft durch Handschlag zu Protokoll verpflichtet.

Alle übrigen Personen, welche das Amt eines Fleischbeschauers zu erhalten wünschen, müssen sich zu diesem Behuf einer besonderen theoretischen und praktischen Prüfung vor dem betreffenden Herrn Kreis-Physikus unterziehen. Erst auf Grund der bestandenen Prüfung können dieselben als Fleischbeschauer von der Orts-Polizeibehörde concessionirt und amtlich verpflichtet werden.

Die Concessionen sind unter Siegel und Unterschrift der Behörde kostenfrei auszufertigen. Ein Stempel ist dazu nicht zu verwenden.

§. 4. Gewerbetreibende, nämlich Fleischer, Schmelzer etc. haben ein Fleischbuch nach folgenden Rubriken zu halten:

1.	2.	3.	4.	5.	6.
Nummer.	Tag des Schlachtens.	Bezeichnung des geschlachteten Schweines nach Geschlecht und Alter.	Angabe des Orts, wo das Schwein herstammt sowie d. Verkäufers.	Tag der mikroskopischen Untersuchung.	Attest des Fleischbeschauers über das Resultat der mikroskopischen Untersuchung.

in dieses Buch die ausgeschlachteten Schweine am Tage des Schlachtens einzutragen, und dasselbe, in den ersten vier Rubriken ausgefüllt, dem Fleischbeschauer bei der mikroskopischen Untersuchung mit vorzulegen, so dass Letzterer sein Attest über das Resultat der Untersuchung, unter Beisetzung seiner Namens-Unterschrift, des Ortes und des Tages der Untersuchung, sofort in die 5. und 6. Rubrik eintragen kann.

Den Nicht-Gewerbetreibenden, welche ein Schwein schlachten oder schlachten lassen, bleibt es freigestellt, ein gleiches Fleischbuch zu halten. Wollen sie dies nicht, so müssen sie sich von dem Fleischbeschauer über jedes ausgeschlachtete Schwein ein besonderes Attest, welches die Bezeichnung des Schweines, des Orts seiner Herstammung event. des frühern Eigenthümers, den Tag des Schlachtens und der mikroskopischen Untersuchung enthalten muss, ausstellen lassen und solches wenigstens drei Monate lang aufbewahren.

Das Fleischbuch, sowie die vorbemerkten besondern Atteste sind der Orts-Polizeibehörde zur Controle auf Erfordern jeder Zeit vorzuzeigen.

§. 5. Wer, obwohl dazu verpflichtet, das Fleischbuch gar nicht oder nicht ordentlich und richtig führt, verfällt ebenso wie derjenige, der die über die mikroskopische Untersuchung geschlachteter Schweine ihm vom Fleischbeschauer ausgestellten besondern Atteste nicht drei Monate aufbewahrt, in eine Strafe von Drei Thalern.

§. 6. Für jede mikroskopische Untersuchung der zu einem Schwein gehörigen Fleischtheile und für die Ausstellung des Attestes hat der Besitzer des ausgeschlachteten Schweines an den amtlichen Fleischbeschauer den Betrag von 10 Sgr. zu entrichten.

Der Fleischbeschauer muss die zu untersuchenden Fleischtheile von dem geschlachteten Schweine selbst entnehmen.

Wird von dem Besitzer des untersuchten Schweines ein ausserhalb des Orts wohnender Fleischbeschauer zugezogen, so ist er verpflichtet, an denselben noch die einem Zeugen gebührenden Reise- und Zehrungskosten zu bezahlen.

§. 7. Behufs Prüfung derjenigen Personen, welche das Geschäft der amtlichen Fleisschau zu übernehmen wünschen, erhalten die Herren Kreisphysiker eine Instruction, welche in der Anlage A. enthalten ist. Für die Prüfung ist von dem zu Prüfenden an den Herrn Kreisphysikus eine Gebühr von Einem Thaler zu berichtigen. Muss der Herr Kreisphysikus auf den Wunsch des zu Prüfenden deshalb sich von seinem Wohnorte entfernen, so sind ihm dafür von dem zu Prüfenden ausser der Prüfungsgebühr noch die ihm bei Reisen in Dienstangelegenheiten zustehenden Diäten und Reise-Kosten zu erstatten.

§. 8. Um zu bewirken, dass die Fleischbeschau gründlich, zweckentsprechend und umsichtig vorgenommen werde, haben wir in der Beilage B. eine Instruction für die amtlichen Fleischbeschauer erlassen.

§. 9. Diese Verordnung tritt für jede Ortschaft erst dann in Kraft, wenn für dieselbe ein Fleischbeschauer resp. für grössere Städte eine dem Bedürfniss entsprechende Anzahl von Fleischbeschauern concessionirt und die erfolgte Concessionirung nebst den Namen der concessionirten Fleischbeschauer in vorschriftsmässiger Weise von der Ortspolizeibehörde publicirt worden ist.

Ueber das Bedürfniss zur Concessionirung mehrerer Fleischbeschauer an einem Orte entscheidet die Ortspolizeibehörde.

§. 10. Mit dem Augenblick, in welchem diese Verordnung nach §. 9 in den einzelnen Ortschaften unseres Departements in Kraft tritt, werden die etwa für dieselben von Kreis-Polizei- oder Local-Polizeibehörden über den Gegenstand dieser Verordnungen ergangenen Bestimmungen ausser Wirksamkeit gesetzt.

Anlage A.

Instruction für die Kreisphysiker

die Prüfung von Fleischschauern betr.

Zur mikroskopischen Fleisschau unbedingt berechtigt sind die promovirten Aerzte, die Apothekenbesitzer und die Departements- und Kreisthierärzte. Sonstige Personen, welche sich diesem Geschäfte widmen wollen, haben sich einer Prüfung zu unterwerfen, welche von dem Kreisphysikus abgehalten wird.

Die Prüfung erstreckt sich:

1) auf die naturhistorische Kenntniss von der Gestalt und dem inneren Bau der Trichina spiralis in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen und Geschlechtsverhältnissen, ihrer Einwanderung von dem Darme in die Muskeln, der dadurch bedingten krankhaften Veränderung der Muskelfaser und der in denselben vorgehenden Einkapselung;
2) auf die Handhabung des Mikroskops im Allgemeinen und auf den Gebrauch desselben behufs der Erkennung von Trichinen insbesondere; zur Ermittelung dieser Kenntniss und Fertigkeit sind dem Antragsteller eine grosse Anzahl von Präparaten theils gesunden, theils trichinenhaltigen Schweinefleisches vorzulegen, welche er sämmtlich richtig zu erkennen im Stande sein muss;
3) auf die Geschicklichkeit, Muskelfleisch zur mikroskopischen Untersuchung zweckmässig vorzubereiten und auf die Fähigkeit, dasselbe unter dem Mikroskope richtig zu bestimmen.

Auf Grund der kostenfrei auszustellenden Bescheinigung über die genügend abgelegte Prüfung kann der Geprüfte, wenn sonst gegen sein moralisches Verhalten kein Bedenken obwaltet, als Fleischbeschauer concessionirt und verpflichtet werden. Die von der Orts-Polizeibehörde ertheilte Concession ist jederzeit widerruflich.

Der Kreisphysikus muss Gelegenheit nehmen, die Untersuchungen der Fleischbeschauer von Zeit zu Zeit durch eigene Anschauung zu beaufsichtigen.

Jeden Fall, in welchem von dem Fleischschauer Trichinen aufgefunden wurden, hat der Kreisphysikus durch eine genaue Nachprüfung zu bestätigen.

Anlage B.

Anweisung

für die Fleischschauer zur mikroskopischen Untersuchung des Schweinefleisches.

1) Der Fleischschauer sorgt für Beschaffung eines guten Mikroskopes, welches bei einer 100fachen Vergrösserung die Objecte scharf und klar darstellt.

 Zur Voruntersuchung dient eine 10mal vergrössernde Stativloupe.

 Eine solche Loupe mit ihrem kleinen Tisch gestattet das Zerfasern des Fleisches mit beiden Händen und dadurch die Uebersicht des ganzen Präparates in dem umspülenden Wassertropfen.
2) Der Fleischschauer verschafft sich genaue Kenntniss von der Gestalt und dem innern Bau der Trichina spiralis in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien als Darmtrichine, als Darmembryo, als wandernder Embryo und als Muskeltrichine, und dies theils durch das Studium gediegener, mit Abbildungen versehener Schriften, theils durch recht häufige Anschauung von Trichinenpräparaten.

 Folgende Schriften sind zu diesem Behufe zu empfehlen:

 R. Leukart, Untersuchungen über Trichina spiralis. Leipzig und Heidelberg 1860.
 Virchow, Darstellung der Lehre von den Trichinen. Berlin 1864.
 Alex. Pagenstecher, die Trichinen. Leipzig 1865.
3) Zur Unterscheidung trichinenfreien Muskelfleisches von trichinenhaltigem ist gleichfalls fleissige Anschauung von beiderseitigen Präparaten nothwendig. Durch die einwandernden Muskeltrichinen wird in der Faserung des Fleisches ein eigenthümlicher Krankheits-Process erzeugt; die Muskelfaser verliert ihre charakteristischen Querstreifen und nimmt dagegen ein körniges getrübtes Ansehen an: erst später etwa nach vier Wochen umgiebt sich der kleine, anfangs längliche, hernach sich aufrollende Embryo mit einer kalkhaltigen Kapsel und die gesunde Muskelfaser wird neu erzeugt.
4) Zur mikroskopischen Untersuchung sind die Muskelfasern vom Zwerchfell, die Augenmuskeln, die Kaumuskeln, die Zwischenrippenmuskeln und die Nackenmuskeln zu wählen, und zwar die Stellen derselben vorzugsweise zu prüfen, wo

die Muskelfassern in die Sehnenfasern übergehen. Wichtig ist die Erfahrung, dass Trichinen, wenn sie überhaupt in einem Schwein vorhanden sind, niemals im Zwerchfelle und in den Augenmuskeln fehlen. Es ist daher umgekehrt mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass, im Falle Trichinen in genannten Muskeln vermisst werden, sie überhaupt nicht vorhanden sein werden.

5) Behufs der mikroskopischen Untersuchung macht sich derselbe auf folgende Art seine Objekte: er nimmt eine Nähnadel, führt sie ganz oberflächlich in querer Richtung unter eine dünne Partie Muskelfasern ein, schiebt sie dann vorsichtig auf- und abwärts, so dass eine gleichmässige dünne Faserschicht in der Längenrichtung abgehoben wird, welche mit Glycerin befeuchtet zwischen Glasplatten gebracht wird.

In frisch geschlachtetem Fleische werden sich die Trichinen bei einer Erwärmung von 40° R. anfangen zu bewegen, bei einer Steigerung der Temperatur bis 45° R. wird die Bewegung lebhaft, bei einer Wärme von 48° bis 50° R. endlich zuckend und convulsivisch werden. Bei noch höheren Graden bis zur Siedhitze stirbt der Parasit ab.

Ein mit Aetzkali behandeltes Probestückchen zeigt die Muskelfaser durchsichtiger. Ist die Kapsel noch nicht verkalkt, so sieht man sie danach weniger, aber den kleinen gerollten Wurm in derselben desto besser, ist dagegen die Kapsel schon verkalkt, so erscheint sie nun bei durchfallendem Lichte auf dem hellen Grunde um so dunkler; bei auffallendem Lichte hebt sich ihre weisse Färbung um so deutlicher hervor. Ueberhaupt werden die Objekte bei gemildertem Lichte deutlicher.

6) Findet der Fleischschauer in dem zur Prüfung übergebenen Fleische Trichinen, so hat er der Orts-Polizeibehörde ungesäumt Anzeige zu machen und dem betreffenden Kreisphysikus Stücke von dem trichinenhaltigen Fleische zur Nachprüfung zuzustellen. Zugleich ist in solchem Falle der Dünndarminhalt auf Darmtrichinen zu untersuchen. Letzteres ist gleichfalls nicht zu versäumen, wenn der Befund der Muskelfaserung zweifelhaft erscheint.

7) Kein Fleischbeschauer darf an einem Tage Fleischtheile von mehr als sechs geschlachteten Schweinen mikroskopisch untersuchen.

8) Zur Controle über seine Werkthätigkeit hat jeder Fleischbeschauer vom 1. Juli d. J. ab ein Buch resp. Liste nach dem hierunter stehenden Schema selbst zu führen.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Nr.	Tag des Schlachtens.	Bezeichnung der geschlachteten Schweine nach Geschlecht und Alter.	Name und Wohnort desjenigen, der die mikroskopische Untersuchung des Schweines auf Trichinen beantragt hat oder hat beantragen lassen.	Die Zeit der mikroskopischen Untersuchung durch den Fleischbeschauer.	Abschrift des vom Fleischbeschauer über das Resultat der mikroskopischen Untersuchung ausgestellten Attestes und, falls eine technische Ueberwachung der Auskochung des trichinös befundenen Fleisches stattgefunden hat, Abschrift der über die Auskochung ertheilten Bescheinigung.	Bemerkungen.

9) Die den Fleischbeschauern ertheilten Concessionen können von der Polizeibehörde ohne formelles Verfahren denselben entzogen werden, wenn sie sich Zuwiderhandlungen gegen die vorstehende Anweisung oder Unterlassungen gesetzlicher resp. polizeilicher, die Fleischbeschau auf Trichinen betreffenden Vorschriften zu Schulden kommen lassen.

Verordnung vom 6. Juni 1874 (Auszug).

Die Bestimmungen des 2. Abschnittes des §. 2 der Polizei-Verordnung vom 12. December 1865, welcher vorschreibt, dass alle Theile eines trichinenhaltigen

Schweines bei Vermeidung einer Polizeistrafe von 10 Thlr. sofort zu vernichten und zu diesem Behufe dem Abdecker zu überweisen sind, welcher dieselben in vorschriftsmässiger Weise vergraben muss, widrigenfalls er auch in eine Polizeistrafe von 10 Thlr. verfällt, wird aufgehoben; es ist gestattet, das Fett der geschlachteten Schweine, welche bei der mikroskopischen Untersuchung trichinenhaltig befunden worden sind, durch Auskochen des Fleisches dieser Schweine ohne Zusatz von Schwefelsäure sowohl für technische Zwecke als zum Genusse für Menschen nutzbar zu machen. Wer das trichinöse Schweinefleisch in dieser Weise nutzbar machen will, der ist verpflichtet, dasselbe in Gegenwart und unter Controle eines concessionirten Fleischbeschauers in kleinen Stücken zerlegt drei Stunden lang anhaltend zu kochen. Die nach der Abschöpfung des Fettes zurückbleibenden Fleischtheile sind zu vergraben.

Die erfolgte Ueberwachung der Auskochung muss von dem betreffenden Fleischbeschauer auf dem nach der Polizei-Verordnung vom 12. December 1865 auszustellenden Untersuchungs-Atteste, oder wenn ein Fleischbuch geführt wird, in Colonne 6 desselben, bei dem bezüglichen Untersuchungsvermerk attestirt werden.

Die Gebühr, welche der concessionirte Fleischbeschauer von dem Besitzer des ausgekochten Schweines für die Beaufsichtigung einer jeden Auskochung der oben verordneten Art und deren Attestirung zu fordern hat, wird auf 15 Sgr. festgesetzt.

Wer diesen Vorschriften zuwider handelt, verfällt in eine Polizeistrafe von 5—10 Thr., der im Unvermögensfalle eine entsprechende Haft zu substituiren ist.

In späterer Zeit sind der Regierung von Magdeburg einige andere nachgefolgt, so die Regierungen von Kassel, Merseburg und Breslau*). Man wird nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass der §. 367 des Strafgesetzbuches eine polizeilich angeordnete obligatorische Fleischschau bisher nicht hatte vonnöthen erscheinen lassen, und dass erst dann die Polizeibehörden anderer Ansicht wurden, als ein Obertribunalserkenntniss diesen Strafgesetzparagraphen in einer unerwarteten Weise declarirt hatte. Dies Erkenntniss lautete in der Hauptsache:

„Der §. 367 des Str.-G.-B. bedroht denjenigen mit Strafe, welcher verdorbene Esswaaren oder Getränke, insbesondere trichinenhaltiges Fleisch, feilhält oder verkauft. Diese Bestimmung ist zwar polizeilicher Natur, da sie zur Verhütung eines schädlichen Erfolges ohne Rücksicht darauf, ob ein solcher eingetreten sei oder nicht, das Feilhalten oder den Verkauf gewisser Gegenstände unter Strafe stellt. Allein es ist in dieser Vorschrift keine Andeutung dafür zu finden, dass, um diesem Verbote eine grössere Wirksamkeit zu sichern, von einem der ersten Grundsätze des Strafrechts habe abgewichen werden sollen, von dem Grundsatze nämlich, dass das Vorhandensein von Umständen, welche zum gesetzlichen Thatbestande einer strafbaren Handlung gehören, dem Thäter nicht zugerechnet werden könne, wenn er dieselbe weder gekannt, noch auch seine Unkenntniss durch Fahrlässigkeit verschuldet hat. Die Ansicht, dass die blosse Thatsache des Verkaufes trichinenhaltigen Fleisches den Verkäufer unter allen Umständen strafbar mache, ist eine absolut irrige.“ etc.

Hiernach wäre die Strafbarkeit bedingt durch die Kenntniss von der Trichinenhaltigkeit des Fleisches, und auch eine durch Fahrlässigkeit verschuldete Unkenntniss würde eine Strafbarkeit noch nicht rechtfertigen.

Die gesetzliche Vorschrift, soweit sie trichinöses Fleisch betrifft, würde somit fast bedeutungslos, wenn sich nicht ganz neuerdings das Obertribunal durch folgendes, dem ersteren anscheinend widersprechendes Erkenntniss (vom 3. November 1875) ergänzt hätte: „Es kann nicht für rechtsirrthümlich erachtet werden, dass einem Schlächtermeister vermöge dieses seines Gewerbebetriebes die Verpflichtung auferlegt wird, mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln dafür Sorge zu tragen, dass die von ihm in den Verkehr gebrachten Fleischwaaren nicht von die Gesundheit oder gar das Leben der Consumenten gefährdender Beschaffenheit seien, und wenn die Instanzrichter hieraus speciell für den Angeklagten auch die Verpflichtung herleiten, dass er die zu seinem Gewerbebetriebe geschlachteten Schweine habe auf Trichinose mikroskopisch untersuchen lassen müssen, so beruht diese weitere Feststellung auf den besonderen concreten Verhältnissen und lässt ebenso wenig einen Rechtsirrthum erkennen, da sich aus der vom Appellationsrichter als unbedenklich beibehaltenen Feststellung des ersten Richters zugleich ergiebt, dass dem Angeklagten das Mittel der mikroskopischen Untersuchung, dessen Nichtanwendung ihm zur Fahrlässigkeit zugerechnet worden ist, hinlänglich bekannt war. Die gedachte, aus dem

*) Auch in Sachsen, Braunschweig, Anhalt besteht obligatorische Fleischbeschau.

Gewerbebetriebe hergeleitete Verpflichtung zu besonderer Sorgfalt kann auch rechtlich nicht davon abhängig gemacht werden, dass dem Angeklagten die Durchsetzung des von ihm verkauften Fleisches mit Trichinen bekannt gewesen oder dass die vorgängige Untersuchung auf Trichinen polizeilich geboten oder wenigstens thatsächlich von den dortigen Schlächtern gehandhabt sei; und inwiefern hierauf im concreten Falle berücksichtigt werden könne, fällt dergestalt dem thatsächlichen Ermessen der Instanzrichter anheim, dass eine Erörterung darüber in der Nichtigkeitsinstanz ausgeschlossen erscheint."

Dieses Erkenntniss lässt darüber keinen Zweifel mehr übrig, dass für Schlächter, welche Schweinefleisch feilhalten, die mikroskopische Untersuchung überall da, wo das thatsächliche Ermessen des ersten Richters sie für ausführbar hält, als gesetzlich geboten zu erachten ist.

Es wird trotzdem vortheilhaft sein, wenn die Trichinenschau Gegenstand eines Spezialgesetzes wird, da erst dann mit wünschenswerther Energie die den Erfolg verbürgenden Ausführungsverordnungen und — für weniger fortgeschrittene Gegenden — etwaige Hülfsmaassnahmen getroffen werden können.

Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für Medicinalwesen in Berlin.

Die königliche Regierung hat mittelst Berichtes vom 27. November pr. ein Gutachten der wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen über die Frage beantragt, in wie weit die Benutzung der Bestandtheile trichinenhaltiger Schweine für zulässig zu erachten sei. Das hierüber von der gedachten Deputation erstattete Gutachten lasse ich der königlichen Regierung anbei in beglaubigter Abschrift zur Kenntnissnahme und mit der Veranlassung zugehen, in vorkommenden Fällen bei der Verwendung trichinöser Schweine nach den Schlussresolutionen des qu. Gutachtens zu verfahren.

Berlin, 18. Januar 1876.

Falk.

An die königliche Regierung zu N.

Abschrift hiervon, so wie von dem anliegenden Gutachten erhält die königliche Regierung etc. zur Kenntnissnahme und Nachachtung.

Der Minister der geistlichen etc. Angelegenheiten.

Falk.

An sämmtliche königliche Regierungen, Landdrosteien und das königliche Polizeipräsidium hier.

— Gutachten, betreffend die Verwerthung trichinöser Schweine.

Die königliche Regierung zu Breslau bittet um ein Gutachten der königlichen wissenschaftlichen Deputation für das Medicinalwesen darüber, in wie weit die Benutzung der Bestandtheile trichinenhaltiger Schweine für zulässig zu erachten sei. Die Veranlassung dazu bot ein Gesuch, welches die National-Viehversicherungs-Gesellschaft in Kassel unter dem 10. Novbr. d. J. an die königliche Regierung gerichtet hatte, und worin dieselbe vorstellt, dass in den meisten Regierungsbezirken des preussischen Staates es gestattet sei, Speck und Schmalz eines trichinösen Thieres abgetrennt und wie diejenigen gesunder Thiere zu verwerthen, während in der Breslauer Polizeiverordnung vom 1. März c. bestimmt sei, dass entweder die Theile eines trichinenhaltigen Schweines in kleine Stücke zerschnitten, stark ausgekocht, in 2 Meter tiefe Gruben versenkt, mit Kalk und mit Erde und Steinen belegt werden, oder mit einem hinreichenden Zusatze von Schwefelsäure kalt eingeweicht, hiernach stark ausgekocht, das hierdurch gewonnene Fett zu technischen Zwecken und der Rest als Düngemittel verwendet werde. Es ist richtig, dass die verschiedenen, in den einzelnen Regierungsbezirken erlassenen Polizeiverordnungen in Bezug auf diesen Punkt in zwei ganz verschiedene Kategorien zerfallen. Nachdem die Regierung zu Magdeburg schon unter dem 23. Februar 1866 die Behandlung mit Schwefelsäure (und zwar in dem Verhältnisse von $^3/_4$ Pfund concentrirter Schwefelsäure auf je 100 Theile Schwein) zugelassen und der Ministerialerlass vom 4. Januar d. J. die Magdeburger Polizeiverordnung als Vorbild für weiter zu erlassende Verordnungen bezeichnet hatte, ist eine ganze Reihe von Regierungen dieser Anweisung gefolgt und selbst die Kasseler Regierung hat ihre frühere abweichende Verordnung vom 21. August 1871 in diesem Sinne unter dem 16. März d. J. geändert. Dagegen haben die Verordnungen der

Regierungen zu Erfurt (3. Oktober 1874) Posen (8. April 1875); Arnsberg (15. Mai), Potsdam (9. August), Minden (4. September), Stralsund (4. November), sowie der Landdrosteien zu Osnabrück (9. December 1874), Hildesheim (28. Februar 1875), Stade (5. März), Hannover (16. März) und Lüneburg (31. März) die Forderung, dass die auf Schmalz zu bearbeitenden Theile vorher mit Schwefelsäure behandelt werden sollen, aufgegeben, nachdem schon unter dem 7. Juni 1874 auch die Regierung zu Magdeburg davon zurückgekommen war. Eine einheitliche Ordnung erscheint daher dringend geboten, zumal da nicht ganz unbedeutende wirthschaftliche Interessen in Frage kommen. Hier ist nun zunächst zu bemerken, dass die Trichinen immer nur im eigentlichen, rohen Fleische gefunden werden, dass also sowohl das Fettgewebe, als auch das Gehirn und die grossen Eingeweide, mit Ausnahme des Magens und Darms, unverdächtig sind. Liesse sich die Auslösung dieser Theile mit Sicherheit so bewirken, dass keine Beimengung von Fleisch oder Fleischtheilchen erfolgt, so könnte die Verwendung derselben ohne Weiteres frei gegeben werden. Indess gerade die Erfahrung mit dem Amerikanischen Speck hat gelehrt, dass auch in dem sogenannten Fett oder Speck, wie es aus dem Thierkörper ausgelöst wird, nicht unbeträchtliche Antheile an Fleisch versteckt oder an demselben anhängend bleiben. Auch entspricht es der Uebung vieler Fleischer, bei der Herausnahme der Eingeweide Stücke des Zwerchfells und der Halsorgane, also gerade solcher Theile, welche in hervorragendem Maasse der Trichineneinwanderung ausgesetzt sind, mit zu entfernen. Daher erscheint es allerdings nicht gerathen, den Gebrauch der genannten Theile ganz freizugeben. Dagegen besteht nicht das mindeste Bedenken, das ausgeschmolzene Fett (Schmalz) völlig freizugeben, also auch für den Gebrauch als menschliches Nahrungsmittel. Es bedarf dazu gar keines Zusatzes, weder der Schwefelsäure, noch eines anderen Mittels. Das Ausschmelzen oder Ausbraten ist dem Auskochen vorzuziehen, da höhere Hitzegrade dabei auf das Fleisch und Fettgewebe einwirken. Eben so steht gar nichts entgegen, anderweitige Verwendungen der trichinösen Schweine zu technischer Verarbeitung zuzulassen, z. B. zur Seifen- und Leimbereitung. Wo zweckmässige Anstalten zur chemischen Verarbeitung des ganzen Körpers bestehen, wie dies z. B. in Berlin der Fall ist, da ist es sanitätspolizeilich ungleich besser, die Schweine ganz und gar in die Fabrik zu liefern und vernichten zu lassen, als sie zu vergraben, auch wenn sie vorher gekocht sind. Denn erfahrungsgemäss wird das Kochen häufig nicht lange genug fortgesetzt, und das Vergraben schützt trotz des Bedeckens mit Kalk nicht ganz vor unterirdischen fleischfressenden Thieren. Jedenfalls wäre das Verbrennen dem Vergraben bei Weitem vorzuziehen. Wir bemerken ferner, dass die Verwerthung der Borsten und der Haut nicht die geringste Gefahr mit sich bringt. Wir sind daher der Meinung, dass es sich empfiehlt, sämmtliche Regierungen (Landdrosteien) dahin anzuweisen, dass folgende Benutzungsweisen trichinöser Schweine gestattet werden: 1) Das Abhäuten und das Entfernen der Borsten, sowie die freie Verwerthung der Haut und der Borsten, 2) das einfache Ausschmelzen des Fettes und die beliebige Verwendung desselben, 3) die Verwendung geeigneter Theile zur Bereitung von Seife oder Leim, 4) die chemische Verarbeitung des ganzen Körpers.

Berlin, den 22. December 1875.

Königliche wissenschaftliche Deputation für das Medicinalwesen.

Amtlicher Erlass an sämmtliche Physikate von Oberfranken (Baiern), die Trichinen-Krankheit betreffend.

Im Namen Seiner Majestät des Königs.

Im Hinblicke auf die Gefahr für Gesundheit und Leben, welche in der Trichinen-Krankheit nach den beklagenswerthen Vorfällen in Hedersleben besteht, hält sich die unterfertigte Kreisstelle für verpflichtet, bekannt zu geben, was folgt:

Das landwirthschaftliche Institut der Universität Halle hat die eingehendsten und sorgsamsten Untersuchungen über die Trichinen-Krankheit der Schweine ausgeführt und hierbei, nach einer Bekanntmachung in den Mittheilungen des genannten Institutes, nachstehende Sätze als thatsächlich und wissenschaftlich nachgewiesen festgestellt:

1) Es gibt nicht nur keine charakteristischen Symptome für die Trichinen-Krankheit der Schweine, sondern es ist sogar eine gefahrbringende Infection möglich, ohne dass irgend erhebliche Veränderungen in dem Befinden dieser Thiere wahrgenommen werden.

2) Die mikroskopische Untersuchung jedoch gewährt bei sorgfältiger Ausführung

immerhin einen hohen Grad von Sicherheit im Erkennen der Trichinenhaltigkeit der Schweine.

3) Trichinöses Fleisch, wenn es auch mit aller Sorgfalt behandelt und gekocht ist, kann nicht als ganz ungefährlich erachtet werden. Es bleibt immer die Möglichkeit, dass die Temperatur an einzelnen Stellen in der Mitte der Stücke nicht hoch genug steigt, um die Trichinen vollständig zu tödten, und hieraus geht jedenfalls unverkennbar die Nothwendigkeit hervor, mit dem Kochen selbst sorgfältig zu verfahren und den Genuss alles nicht völlig gar gekochten Schweinefleisches zu vermeiden, wenn man sich vor der Möglichkeit einer Trichinen-Infection schützen will.

4) Im höchsten Grade gefährlich ist der Genuss von Fleischklösen und von allen denselben ähnlichen, aus rohem Schweinefleische bereiteten, leicht und schnell gebratenen Speisen, wie frischer Fleischwurst u. A. m.

5) Sehr gefährlich ist ferner Schweinebraten, der im Innern noch einen Schein von Blutfarbe zeigt; es wurden in einem, mit solchem schwach gebratenen Fleische gefütterten Thiere 15 Trichinen aufgefunden. Dagegen sind

6) vollständig durchgebratene Carbonaden ohne Gefahr zu geniessen und ebenso ist Schweinebraten unschädlich, welcher hinreichend lange gebraten hat, so dass jede Spur von Blutfarbe im Innern verschwunden ist.

7) Gut ausgeführtes Einpöckeln und darauf erfolgtes, wenn auch nur zehntägiges heisses Räuchern des Schinkens tödtet die Trichinen sicher; ebenso zehntägiges heisses Räuchern und nachheriges längeres Aufbewahren der Fleischwurst

Diese Ergebnisse wissenschaftlich mit grösster Sorgfalt angestellter Versuche lassen unzweifelhaft entnehmen, dass Jeder selbst sich am sichersten gegen die Trichinen-Krankheit durch Vermeiden alles rohen Hackfleisches sowie aller aus rohem Fleische bereiteten Wurstsorten und durch den einfachen Grundsatz schützen kann: frisches Schweinefleisch nur gründlich gekocht oder gebraten, eingesalzenes und geräuchertes aber nur in dem Falle zu geniessen, wenn man überzeugt sein darf, dass das Räuchern der Schinken und Würste in vollkommen schützender Weise vorgenommen wurde. — Als sehr zweckmässig empfiehlt sich daher, grössere Fleischstücke vor dem Kochen oder Braten tief einzukerben, damit die Siede- und Brathitze überall genug eindringen kann; ferner gekaufte Schinken oder geräucherte Würste vor dem Genusse noch selbst einer heissen, wenigstens zehntägigen Räucherung auszusetzen.

Die Polizeibehörden werden daher angewiesen, die vorstehenden Ergebnisse der wissenschaftlichen Versuche möglichst allgemein zur Kenntniss der Amtsuntergebenen zu bringen. Ausserdem ist es aber auch ernste Pflicht der Polizeibehörden, das Verkaufen trichinösen Fleisches mit allen zu Gebote stehenden Mitteln möglichst zu verhindern. Dieselben werden daher im Allgemeinen auf die oberpolizeilichen Vorschriften über die Fleischbeschau vom 1. Juni 1862 zur Darnachachtung hingewiesen, im Besonderen aber noch beauftragt:

a) Mit aller Gewissenhaftigkeit dafür zu sorgen, dass bei jedem geschlachteten Schweine, ohne Ausnahme, die Fleischbeschau — namentlich die zweite oder sogenannte todte Beschau — bei Vermeidung der gesetzlichen Strafeinschreitung (Polizei-Strafgesetzbuch Art. 131, Ziff. 1) auf das Gründlichste und mittelst sorgfältigster Untersuchung vorgenommen werde;

b) zu diesem Behufe allenthalben, wo es nur immer thunlich und ausführbar ist, die Anwendung eines guten Mikroskopes oder jedenfalls die Anwendung einer zehnmal vergrössernden Stativ-Loupe bei der Untersuchung zu bewirken, für welche die anliegenden Bemerkungen anleitende Anhaltspunkte darbieten.

c) Ortspolizeiliche Vorschriften als Nachtrag zu der Schlacht- und Fleischbank-Ordnung zu entwerfen, beziehungsweise zu veranlassen und vorzulegen, durch welche unter Androhung von Strafe angeordnet wird, dass die Cadaver trichinenhaltiger Thiere in tiefe Gruben (6 Schuh tief) zu verscharren und ringsum mit ungelöschtem Kalke zu umgeben sind, damit nicht Ratten, Mäuse und andere Thiere das Fleisch dieser Cadaver geniessen und so die Trichinen wieder weiter verschleppen können.

d) die Thierärzte ernstlich anzuweisen, den Cadaver eines jeden zur Wasenstätte gebrachten verendeten Schweines gleichfalls sorgfältigst zu untersuchen und bei dem Auffinden von Trichinen mit dem Cadaver nach Maassgabe der vorstehenden Anordnungen zu verfahren; endlich

e) hiernach auch die Wasenmeister zur Darnachachtung zu verständigen und sie zu rechtzeitiger Anzeige über die zur Wasenstätte gebrachten Schweine anzuweisen.

Schliesslich wird zur Beruhigung des Publikums noch bemerkt, dass die unterfertigte Kreisstelle bereits Einleitung getroffen hat, damit die oberfränkischen Land-

wirthe alsbald durch die landwirthschaftlichen Vereine Kenntniss erhalten von den neuesten Ergebnissen der wissenschaftlichen Untersuchungen über die Mittel und Wege, die Schweine vor der Trichinen-Erkrankung möglichst zu bewahren.

Bayreuth, den 2. Januar 1866.

Königliche Regierung von Oberfranken, Kammer des Innern.

Bemerkungen über die Untersuchung des Fleisches auf Trichinen.

Die Trichinen sind kleine, mit blossem Auge nicht oder kaum zu sehende, langgestreckte Würmchen von der Dünne des feinsten Haares, welche sich im Darme, sowie in den Muskeln von Säugethieren aufhalten. Sie werden deshalb auch in Darm- und Muskel-Trichinen unterschieden. Wenn nämlich ein Mensch oder Thier mit Trichinen versehenes Fleisch (trichinöses Fleisch) verzehrt, so wird das Fleisch verdaut, die darin enthaltenen Trichinen jedoch nicht. Diese finden vielmehr im Darmkanale die Bedingungen zu ihrer Fortentwicklung. Sie wachsen im Darme rasch (in 3 bis 8 Tagen) zu ihrer bestimmten Grösse, begatten sich und das Weibchen bringt lebendige Junge zur Welt. Die Zahl der Jungen beträgt mehrere Hunderte, ja wahrscheinlich über 1000, und diese Fruchtbarkeit ist es, welche diese kleinen Thierchen so gefährlich macht. Die winzig kleinen jungen Thierchen verlassen bald den Darmkanal, indem sie wie unendlich feine Nadeln die Wände desselben durchbohren und in die Muskeln, d. h. in das Fleisch des ganzen Körpers wandern. In den Muskeln kommen sie dann zur Reife, wobei sie sich gewöhnlich spiralförmig, d. h wie eine Uhrfeder zusammenrollen. Nun bildet sich eine zarte, anfänglich durchsichtige, kugelrunde, oder ei-, oder citronenförmige Kapsel um sie, die allmählig verkalkt und undurchsichtig wird. In dieser Kapsel können sie lange, 10 und 15 Jahre ausharren, bis der Zufall sie wieder in den Magen oder Darm eines anderen Thieres oder Menschen überführt, wo die Thierchen zum neuen Leben erwachen und dann wieder den eben beschriebenen doppelten Entwicklungsgang, als Darm- und Muskel-Trichinen durchmachen. Die Darm-Trichinen sind von sehr gestreckter Gestalt, am Vordertheile bedeutend feiner als in der Mitte und hinten, etwa von dem Anfange des letzten Drittheiles an am stärksten, hinten ein wenig an Dicke abnehmend. Ihre Minimalgrösse ist $^1/_5$ einer Linie und sie wachsen bis zu $^3/_4$ einer Linie des bayerischen Zolles Länge. Die Länge der Muskel-Trichinen beträgt in der Regel $^1/_6$ bis $^1/_2$ Linie, ihre Gestalt ist plumper als jene der Darm-Trichinen. Als ein ziemlich normales Mass für die Trichinen-Kapseln wird etwa $^3/_{20}$ einer Linie in der Länge und $^1/_{10}$ einer Linie in der Breite angenommen.

Zur Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen nimmt man nach den Angaben des Prof. Vogel in Halle und Anderer aus verschiedenen Theilen des geschlachteten Thieres 6 bis 8 bohnengrosse Stückchen mageren Fleisches und wählt dazu am besten Stückchen 1) vom Zwerchfelle, 2) von den Muskeln am Schulterblatte und 3) von den Kaumuskeln, oder 4) von den Halsmuskeln. Wo es angeht, nehme man die Stückchen von der Stelle des Muskels, wo derselbe in die Sehne übergeht, weil die Trichinen, die immer in der Richtung der Fleischfasern weiter wandern, sich vorzugsweise da festsetzen, wo das Fleisch gegen die Sehne hin aufhört. Von jedem der Fleischstückchen nehme man sich 3—4 Präparate und zwar möglichst aus verschiedenen Theilen des Stückchens. Man bereitet die Präparate in der Weise, dass man zu jedem davon ein ganz dünnes Scheibchen, etwa so gross wie eine halbe Linse oder noch kleiner, mit einer feinen, kleinen Scheere abschneidet. Die Richtung dieses Schnittes folgt am besten der Richtung der Fleischfasern, weil sie sich dann am leichtesten auseinanderzerren lassen. Die Präparate bringt man auf Glasplättchen (von in Streifen zerschnittenen Fenster- oder Spiegelglase). Auf diesen werden sie mit Hilfe von zwei Messerchen oder Nadeln ausgebreitet und etwas auseinandergezerrt. Man erleichtert sich die Untersuchung sehr, wenn man zu jedem noch (mit einem Glasstäbchen oder Hölzchen) einen Tropfen Essigsäure setzt, die man sich aus jeder Apotheke verschaffen kann; sie macht die Fleischfasern durchsichtiger und die Kapseln der Trichinen im Gegentheile etwas dunkler, so dass sie leichter sichtbar sind. Auf das also bereitete Präparat legt man ein zweites Glasplättchen, anfangs leise, dann allmählig immer fester aufdrückend, um so ein möglichst dünnes und durchsichtiges Präparat zu erhalten. Nun betrachtet man das Präparat entweder unter einer wenigstens zehnmal vergrössernden Stativloupe oder unter dem Mikroskope; die Trichinen erscheinen alsdann als dunkle Punkte. Will man Bewegungen des Thierchens beobachten, so muss man Glastäfelchen verwenden, die vorher im warmen Wasser gelegen waren, oder man bringt die Glastäfelchen mit den Präparaten in die Nähe einer Weingeistflamme und betrachtet sie sofort, oder man legt ein erwärmtes Glastäfelchen

unter dasjenige, welches das Präparat trägt. Am besten gelingt diese Beobachtung, wenn man den metallenen Objecttisch, auf dem das Präparat liegt, durch die Flamme einer Spirituslampe oder durch einen heissen Hammer und dergleichen erwärmt, bis er deutlich warm aber nicht heiss sich anfühlt.

Zum Schlusse sei hier noch einmal des sogenannten Wurstgiftes gedacht, welches bereits an einem andern Orte (3. Band Seite 298) seine Besprechung fand und von dem wir annehmen zu sollen glauben, dass die einschlägigen Vergiftungen auf den Genuss trichinenhaltiger Würste zurückzuführen seien.

Tuch; Wolle; Weber.

Das Tuch gehört zu den glatten Geweben, wo die Einschlagfäden alternirend über und unter jedem folgenden Kettenfaden durchgezogen werden. Die charakteristische filzartige Decke, welche die Einschlag- und Kettenfäden verdeckt, erhält das Tuch erst durch die spätere Operation des Walkens. Das Weben des Tuches stimmt gänzlich mit der Verfertigung der glatten leinwandähnlichen Stoffe überein. Gewöhnlich sind Kette und Schuss in einem Stücke Tuch von gleicher Feinheit; wenn dies nicht der Fall ist, so ist in der Regel seltener der Schuss als die Kette etwas feiner.

In dem Zustande, in welchem das Streichwollgewebe vom Tuchmacherstuhle kommt, gleicht es nicht jenem Fabrikate, das unter der Benennung Tuch im Handel sich findet. Das Gewebe, so wie es der Tuchmacher abliefert, gleicht eher einem groben Leinengewebe, da Ketten- und Eintragfaden überall blos und sichtbar liegen und die dem fertigen Tuche eigenthümliche Filzdecke, welche den Faden verdeckt, noch nicht vorhanden ist. Letztere Decke wird erst durch das Walken erzeugt. Das Tuchgewebe vor dem Walken heisst Loden, und erhält der Loden nach dem Walken erst die Benennung Tuch. Das Noppen und Waschen des Lodens gehen dem Walken voraus. Ersteres hat den Zweck, aus dem Loden Knoten, Enden, fremde Körper (Holz, Strohtheilchen) mit Hülfe einer kleinen Stahlzange zu entfernen. Durch das Waschen sollen Oel, Leim und Unreinigkeiten aus dem Loden entfernt werden. Man bedient sich dabei der Schmierseife, einer Soda- und Potaschelösung, die man mit Wasser in einen Trog bringt, in welchem der Loden warm und zwar in der Regel mit einer Waschmaschine behandelt wird. Der Zweck des Walkens ist neben der eigentlichen Reinigung die Hervorbringung einer Verfilzung, durch welche die Fäden der Kette und des Einschlages verdeckt werden, und das Gewebe die Beschaffenheit eines gleichförmigen kurzhaarigen Pelzes annimmt. Die Verfilzung erstreckt sich keineswegs nur auf die Wollhärchen auf beiden Oberflächen des Tuches, sondern sie geht auch in das Innere derart, dass die Ketten und Einschussfäden kaum noch von einander getrennt werden können, ohne zu zerreissen. Die Bedingungen, unter denen das Walken stattfinden kann, sind Feuchtigkeit, erhöhte Temperatur und eine mechanische Behandlung, die kühlend wirkt, so dass die einzelnen Garnfäden und die Wollfasern, aus denen die Garnfäden gebildet sind, gegen einander gedrückt und geschoben werden. Das Wasser, das zum Walken dient, muss alkalisch gemacht werden, um das Gewebe zu entfetten. Dies geschieht fast allgemein durch gefaulten Harn, dessen Wirkung man entweder durch Seife oder durch Walkerde unterstützt. Für ordinäres Tuch nimmt man Schmierseife, für feineres Palmöl- ja selbst Olivenseife. Das Walken geschieht in Walkmühlen, und sind gegenwärtig zumeist Walzenwalken in Gebrauch, welche fast nur durch Druck, oder wenigstens mit nur sehr schwachem Stoss wirken.

Um der Filzdecke ein schöneres Ansehen zu geben, wird das Tuch gerauhet und dann geschoren, d. h. man zieht die Wollhärchen heraus, um

sie dann bedarfsmässig kurz zu schneiden. Das Rauhen hat den Zweck, dass die während des Walkens des Tuches verwirrten und verfilzten Fasern auf der Oberfläche ausgetrocknet, emporgehoben und nach einer Richtung niedergestrichen werden, um dadurch zum Abscheeren vorzubereiten. Das Scheeren des Tuches, welches unmittelbar auf das Rauhen folgt, hat den Zweck, die durch das Rauhen aus der Filzdecke hervorgezogenen Wollhärchen, nachdem diese mit Hülfe einer Handbürste oder einer Bürstmaschine gegen den Strich aufgebürstet sind, zu gleicher Kürze abzuschneiden, wodurch erst das Tuch die glatte und schöne Oberfläche erlangt, die man an ihm zu sehen gewohnt ist. Das Scheeren geschieht entweder mittelst Hand- und Maschinenarbeit. Das Handscheeren ist eine langweilige und mühsame Arbeit. Die gegenwärtig allgemein gebräuchlichsten Scheermaschinen sind die Cylinderscheermaschinen, bei welchen mehrere Stahlblätter schraubenartig um einen eisernen Cylinder gewunden sind, dem man eine ununterbrochene rotirende Bewegung u. z. ununterbrochen in derselben Richtung gibt. Wir unterscheiden Transversal-, Longitudinal- und Diagonalcylinderscheermaschinen. Bei der Transversalscheermaschine liegt der Cylinder nach der Länge des Tuches und schreitet während seiner Drehung zugleich von der einen Kante des Stückes nach der anderen fort. Bei den Longitudinalscheermaschinen bleibt der umlaufende Cylinder, welcher quer über die ganze Breite des Tuches von einer Leiste bis zur anderen sich erstreckt, stets an seinem Platze liegen und das Tuch geht mit grosser Geschwindigkeit unter ihm, seiner Längenrichtung nach fort. Die Diagonalcylinderscheermaschine ist ein Mittelding der beiden vorerwähnten, wobei mehrere Scheercylinder schräg über der Tuchfläche angebracht sind, wodurch die bessere Arbeitsleistung der Transversalmaschine mit der Schnelligkeit der Longitudinalmaschine vereinigt werden soll.

Ehe das Tuch fertige Waare ist, muss es noch decatirt, gebürstet und gepresst werden.

Das Decatiren besteht darin, dass man das Tuch möglichst straff auf eine hohle, an den Enden offene, im Mantel mit vielen feinen Löchern versehene kupferne Walze ausspannt; in diesem Zustande unterwirft man es der Einwirkung von heissen Wasserdämpfen in einem dicht verschlossenen Kasten. Das Tuch erhält dadurch einen dauerhaften Glanz und trägt sich nicht rauh. Das Bürsten wird gegenwärtig in ausgiebiger Weise angewendet u. z. bürstet man es schon unmittelbar nach dem Rauhen, ebenso während des Scheeren's.

Die Bürstmaschinen, auf welchen das Tuch anhaltend gebürstet wird, enthalten durchgängig als Hauptbestandtheil einen ringsum mit steifen Bürsten von Schweinsborsten besetzten schnell drehbaren Cylinder, über welchen das Tuch langsam hingeführt wird. Das Tuch ist hierbei entweder trocken oder nass, sei es durch vorläufiges Einweichen in Wasser oder durch Daraufleiten eines Wasserstrahles in der Bürstmaschine selbst, oder mit Wasserdampf imprägnirt, mithin zugleich feucht und erwärmt. Das Pressen ist die letzte Zurichtung des Tuches, nach welcher dasselbe als fertige Waare in den Handel gebracht wird. Es soll dem Tuche Glanz und Schönheit ertheilen. Beim Pressen faltet man das Tuch in der Art zusammen, wie man es in den Handel bringt, und legt zwischen die einzelnen Lagen desselben Bogen von Glanzpappe (Pressspäne): feinere rechts, gröbere auf der linken Seite des Tuches. Man bringt 6—12 Stücke Tuch zugleich in die Presse. Zwischen jedes Stück kommt ein gewöhnlicher Pappbogen, sodann ein Brett, und zwischen je zwei Bretter eine erhitzte eiserne Platte.

Ausser den eigentlichen gewalkten und geschorenen Tuchen fabricirt

man noch eine grosse Anzahl tuchartiger Wollzeuge, von denen als die hauptsächlichsten die folgenden zu nennen sind: Flanell ist glatt oder geköpert, nur wenig gewalkt, auf der rechten Seite ein Mal gerauht und entweder nicht oder nur ein Mal geschoren. Die Kette besteht oft aus Kammgarn, mitunter auch aus Baumwollgarn oder Floretseide, der Einschuss aber stets aus Streichwollgarn. Der Swanskin (Schwanenhaut) ist ein feiner und geköperter Flanell. Letzterem sehr ähnlich ist der Boi oder Boy. Kasimir ist ein feines und geköpertes Tuch, das nur ein Mal gerauhet, aber eben so oft geschoren ist als ein feines Tuch; das Haar ist kurz, deckt die Gewebfäden wenig und lässt den Köper durchblicken. Man fabricirt auch Kasimir mit Kette aus Kamm- oder auch Baumwollgarn. Fries, Flaus, Coating ist gröber, dicker und langhaariger als Tuch, stark gewalkt und wenig gerauhet und noch weniger geschoren. Die Ausrüstung nach dem Scheeren besteht in Bürsten oder heissem Pressen. Zuletzt wird der Stoff mit Tragantwasser überstrichen, geplättet, mit Baumöl befeuchtet und endlich wieder geplättet. Eine feinere und nicht geköperte Art Fries heisst Damenfries oder Lady-Coating, schwerere und kurzgeschorene Sorten werden Castories genannt. Die durch dickeres Gespinnst, festere Walke und ein wenig kürzer geschorenes Haar ausgezeichneten Friessorten werden als Sibirienne, Kalmouck (auch Biber) und Düffel unterschieden. Der Buckskin ist geköperter, ungerauheter, aber auf der rechten Seite glatt geschorener Beinkleiderstoff. Leichtere Sorten davon werden Doeskin genannt. Kirsei ist ein grobes, nicht appretirtes (mithin weder geranhetes noch geschorenes) Zeug zu Mänteln für Militär, die Marine, Eisenbahnbedienstete und dergl. Hierher gehören auch die Kotzen zu Fussdecken, Pferdedecken und dergl., der Papiermacherfilz, ein grober, geköperter, locker gewebter, wenig gewalkter, nicht gerauheter und nicht geschorener Stoff, welcher in der Papierfabrikation als Zwischenlage der geschöpften Papierbogen dient und da er die Feuchtigkeit absorbiren soll, eine schwammige Beschaffenheit zeigt. Das Filztuch, ein Tuch durch blosse Filzung von Wolle, ohne alles Spinnen und Weben verfertigt, das vor etwa 20 Jahren grosses Aufsehen machte, ist jetzt bereits so gut wie verschwunden. Die zum Verfilzen bestimmte Schafwolle wird, wie bei der Verfertigung gewebten Tuches, zuerst entfettet, gereinigt und gewolft, sodann auf die Pelzkarde in eine regelmässige, dicke, wattenähnliche Schicht verwandelt und dann gefilzt.

Die Verarbeitung der Kammwolle. Die Kammwolle oder lange Wolle ist das Material zur Herstellung des Kammgarnes; letzteres zeigt einen schlichten, glatten Faden, dessen lange Fasern möglichst parallel neben einander liegen und dient zur Fabrikation der glatten Wollstoffe, wie Thibet, Merino, Lasting, Orleans. Man unterscheidet eigentliches Kammgarn und Halbkammgarn (Sayettengarn), welches letztere den Uebergang von Kammgarn zum Streichgarn ausmacht und durch diejenigen Garne gebildet wird, die zum Sticken, Stricken, in der Strumpfwirkerei, zur Teppichfabrikation, zu Posamentirarbeiten u. s. w. Anwendung finden. Obgleich das Halbkammgarn immer aus langer Wolle gesponnen wird, so wird doch diese Wolle nicht gekämmt, sondern gekrempelt, das von der Karde abgezogene Band wird dann wie ein gekämmter Zug auf den Kammgarnmaschinen zu Garn verarbeitet. Das Kammgarn besteht entweder nur aus Schafwolle oder aus Mohair und Alpaka oder aus Gemischen von Wolle und Baumwolle, Wolle und Seide. Letztere Garne führen den Namen Phantasiegarne.

Die Wolle ist ebenso wie das Haar keine einfache, sondern eine organisirte Faser, die aus einer epithelartigen Membran, der Rindensubstanz

und der Marksubstanz besteht. Die Epithelsubstanz besteht bei der Wolle aus dünnen, sich dachziegelförmig deckenden Plättchen, den Cuticularplättchen, wodurch die Oberfläche ein schuppiges und tannenzapfenartiges Aussehen erhält. Die Wolle ist wellenförmig hin und her gebogen und enthält im Vergleiche zum Haar bedeutend weniger Pigment. Die Einstülpungen an der Oberfläche der Wolle sind die Ursache von der Rauhigkeit der Wollhaare und begründen ihre Fähigkeit sich zu filzen.

Zur Wollerzeugung wird hauptsächlich das Schaf benutzt. Wir wissen, dass nicht alle Schafe gleich gute und verwendbare Wollen geben. Die grosse Anzahl von qualitativen Abweichungen hat ihren Grund in den verschiedenen klimatischen Verhältnissen, in der Ernährungsweise, kurz in der Verschiedenheit der Schafe.

Man theilt die Schafracen ein 1) in das Höhe- oder Landschaf mit kurzer, mehr oder weniger gekräuselter und feiner Wolle. Hieher gehören das deutsche Landschaf wie die spanischen oder Merinoschafe, die sich nach der Verschiedenheit ihres Körpers in mehrere Unterarten theilen, von denen die vorzüglichsten die Infantado- oder Negrettirace und die Electoralrace (i. e. kurfürstliche Race). 2) Das Niederungsschaf mit weisser, grober, langer, haarähnlicher Wolle. Zur letzteren das Haideschaf oder die Haidschnucke, in der Gegend zwischen der Elbe und Wesermündung, das Zackelschaf im südlichen Europa und westlichen Asien und dann die englischen Schafe der Southdown-, Leicester-, Cotswold-, Lincoln-, Teeswater- und Rhomney-Marsh-Race, ferner die Schafe von den Hebriden und Schotlandinseln.

Die eigentliche Wollsubstanz besteht aus einem schwefelreichen, eiweissähnlichen Körper, dem Keratin. Faist erhielt bei der Untersuchung verschiedener Sorten lufttrockener Merinowolle folgende Resultate:

	1.		2.			
	a.	b.	c.	d.	e.	f.
Mineralbestandtheile	6,3	17,8	0,94	1,3	1,0	1,2
Schweiss und Wollfett	44,3	44,7	21,00	40,0	27,0	16,6
reines Wollhaar	38,0	28,5	72,00	56,0	64,8	77,7
Feuchtigkeit	11,4	7,0	6,06	2,7	7,2	3,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Procente reiner lufttrockner Wolle	49,4	35,5	78,06	58,7	72,0	82,2

1) Rohe Schweisswolle (lufttrocken): a) Hohenheimer Wolle mit weniger reichlichem, löslichem Schweisse, b) Hohenheimer Wolle mit reichlichem klebrigem Schweisse. 2) Wolle nach der Pelzwäsche (lufttrocken): c) von Hohenheim, mit reichlichem, klebrigem Schweisse, d) eben daher, mit schwer löslichem Schweisse, e) Wolle aus Ungarn, durch Weichheit ausgezeichnet, f) aus Württemberg, minder weich. M. Elsner von Gronow bestimmte bei Gelegenheit einer (1865) veröffentlichten ausgezeichneten Untersuchung über das Wollhaar den Verlust der Wollen bei der Entfettung durch Schwefelkohlenstoff. Der Verlust betrug bei

gewaschenen Merinowollen	15 bis 70 Pct.
ungewaschenen Wollen (laine en suint)	50 bis 80 „
langen Kammwollen	18 „

Der sogenannte Wollschweiss ist als ein Gemenge von Secretstoffen mit von aussen und zufällig hinzugekommenen Stoffen zu betrachten. Macerirt man die rohe Wolle einige Zeit lang in warmem Wasser, so bildet sich eine trübe schäumende Flüssigkeit, die theils wirklich auf-

gelöste, theils nur suspendirte Schweissbestandtheile enthält. Der aufgelöste Theil enthält das Kalisalz einer Fettsäure (suintate de potasse) in solcher Menge, dass in neuerer Zeit darauf eine Methode der Gewinnung von Potasche gegründet worden ist, und ausserdem Chlorkalium (die aus 100 Kilogr. roher Wolle zu gewinnende Potasche beträgt 7—9 Kilogr.). Der suspendirte Theil besteht aus kohlensaurem und oxalsaurem Kalk, dazu kommt noch ein freies unverseiftes Fett und Valeriansäure.

Die Wolle muss, ehe sie dem Handel überliefert werden kann, gewaschen werden. Auf die Wäsche folgt die Schur und dann das Sortiren.

Das Waschen der Wolle wird fast allerorts auf dem Körper der Schafe, ehe sie geschoren werden, vorgenommen, weshalb diese Wäsche auch den Namen Rücken- oder Pelzwäsche erhielt. Durch die eben erwähnte Wäsche verliert die Wolle 20—70 Pct. an Gewicht, man muss also bei der Pelzwäsche mit Vorsicht zu Werke gehen, es darf die Wolle nicht zu sehr entfettet werden. Ist die Pelzwäsche vorüber, dann beginnt die Schur der Schafe. Dieselbe findet einmal oder auch 2mal des Jahres statt, weshalb auch einschürige und zweischürige Wolle unterschieden wird. Ein zweimaliges Scheeren ist bei langwolligen Schafen gebräuchlich, und findet die erste Schur Ende März und die zweite Ende September statt, während die einschürige Wolle zu Pfingsten gewonnen wird. Die Wolle 1jähriger Schafe heisst Lammwolle und ist durch Feinheit und seidenartige Beschaffenheit ausgezeichnet. Unter Sterblingswolle versteht man die von Kranken oder gefallenen Thieren herrührende Wolle, sie hat wenig Festigkeit und Elasticität. Betrachten wir die Körpertheile des Schafes, so werden wir finden, dass die verschiedenen Theile in qualitativer Beziehung auch verschiedenartige Wolle tragen. Zu den edlen Theilen rechnet man die beiden Schulterblätter, die Seiten und Weichen, die Seitenfläche der Hinterschenkel; zu den unedlen Theilen rechnet man den Nacken, den Widerrist (vorspringende Stelle zwischen Nacken und Hals), das Kreuz und den Rücken; noch geringer ist die Wolle von der Kehle, der Brust und den Füssen, vom Bauche und von der Stirne, die geringste ist die vom Wolfsbiss, d. h. vom hinteren Theile der Hinterschenkel. Beim Sortiren der Wolle richtet man sich gewöhnlich nach dem Feinheitsgrade derselben, wobei natürlich auch andere Eigenschaften derselben mit in Betracht kommen. Man unterschied 4 Sorten und für die gröberen Wollen wurde noch eine Quinta und Sexta angenommen. Der Wassergehalt der käuflichen Wolle beträgt im Durchschnitte 14—16 Pct., selbst trockene Wolle enthält noch immer 7—10 Pct. Wasser.

Die Verarbeitung der Wolle durch Spinnen zu Garn (Streichgarn oder Kammgarn) und durch Verweben des Garnes zu Tuchen oder Zeug begründet zwei Industriezweige, die durch Auswahl und Behandlung der sortirten Wolle wesentlich von einander verschieden sind, nämlich: 1) die Verarbeitung der Streichwolle oder die Fabrikation gewalkter oder rauher, überhaupt tuchartiger Wollstoffe, wozu man die Wolle durch Kratzen oder Streichen vorbereitet; 2) die Verarbeitung der Kammwolle oder die Fabrikation glatter Wollstoffe, wozu die Wolle durch Kämmen vorbereitet wird. Die Streichwollverarbeitung tritt in der vollendeten Entwicklung in der Fabrikation des Tuches auf, die Kammwollverarbeitung in der des Thibets, welcher überhaupt als Repräsentant eines nicht gewalkten, glatten Wollstoffes zu betrachten ist. Zunächst haben wir es hier nur mit der Verarbeitung der Streichwolle zu Streichgarn zu thun, wobei folgende acht Operationen zu unterscheiden sind:

1) Die Wäsche der Wolle oder die Fabrikwäsche. Die sortirte

Wolle, so wie sie im Handel vorkommt, enthält immer noch eine gute Portion Schweiss, wovon sie vollständig befreit werden muss. Sie wird daher zum zweiten Male gewaschen, um sie zu entschweissen oder zu entfetten, was das Ziel der Fabrikwäsche ist. Das Entfetten kann nur mit Hülfe alkalischer Flüssigkeiten geschehen, die aber so schwach alkalisch sein müssen, dass die Wollfaser selbst dadurch nicht angegriffen wird. Die alkalischen Flüssigkeiten sind Gemenge von Flusswasser und gefaultem Menschenharne, oder auch eine Lösung von weisser Seife in Flusswasser, oder endlich eine schwache Sodalösung. Die entschweisste Wolle wird unverzüglich reichlich mit reinem Wasser gespült oder gewaschen, bis das Waschwasser klar von der Wolle abläuft. Nach dem Waschen muss die Wolle ausgewunden und dann an einem schattigen Orte getrocknet werden, weil sie an der Sonne leicht gelb wird. 100 Th. käufliche Wolle, welche schon vor der Schur mit Wasser gewaschen worden ist, verlieren durch die Fabrikwäsche 17—40 Th., und hinterlassen demnach 60—83 Th. reine trockene Wolle.

2) Das Färben der Wolle. Die gewaschene und entfettete Wolle wird in gewissen Fällen, wenn sogenannte wollfarbige Tuche erzeugt werden sollen, vor dem Verspinnen gefärbt, und alsdann ist das Färben diejenige Operation, die unmittelbar auf das Waschen der Wolle folgt.

3) Das Wolfen. Die gewaschene Wolle erlangt als erste Stufe der neu eintretenden Bearbeitung eine Auflockerung, wodurch man beabsichtigt, die dichteren Flocken in gewissem Grade zu zertheilen, und zugleich die noch vorhandenen mechanisch anhängenden Unreinigkeiten zu beseitigen. Diese Auflockerung wird mit Hülfe des Wolfes bewerkstelligt, der mit dem gleichnamigen, für die Auflockerung der Baumwolle angewendeten grosse Aehnlichkeit hat.

4) Das Einfetten. Bei der grossen Neigung der Wolle, sich zu filzen, würden die Wollfasern in der zum weiteren Entwirren bestimmten Maschine, der Krempel, leicht reissen, wenn man den Fasern nicht durch gewisse Zusätze Geschmeidigkeit und Schlüpfrigkeit ertheilte.

5) Das Streichen (Krempeln oder Kratzen) hat denselben Zweck wie das Krempeln der Baumwolle. Auch sind die Wollkratzmaschinen den Baumwollkrempeln sehr ähnlich. Das Kratzen der Wolle wird stets auf Maschinen ausgeführt.

Das erste Kratzen, Pelzen genannt, wird auf der Pelzkarde ausgeführt. Hier wird durch die Zusammenwirkung der mit Kratzleder begleiteten Walzen die Wolle noch weiter aufgelockert und als ein lose zusammenhängendes Vliess wieder abgenommen, welches sich dann in mehreren übereinanderliegenden Schichten auf einer grossen Trommel zu einem sogenannten Pelze aufwindet. Nun folgt das zweite Kratzen auf der Lockenmaschine, die sich von der Pelzkarde dadurch unterscheidet, dass sie die bearbeitete Wolle nicht in Gestalt eines Vliesses abliefert, sondern in runde, fingerdicke Locken von etwa 1 Meter Länge verwandelt. Dies geschieht mit der Lockenwalze. In neuerer Zeit ist an der letzten Kratzmaschine eine Vorrichtung angebracht, welche anstatt der Locken sogleich Vorgespinnst herstellt. Diese Maschinenarten heissen Vorspinnkarden.

6) Das Vorspinnen ist eine Operation, die eben entfällt, wenn man Vorspinnkarden anwendet. Wenn man aber noch die ältere Methode beibehält, dann müssen die früher erwähnten Locken in Vorgespinnst überführt werden.

7) Das Feinspinnen. Die Ueberführung des Vorgespinnstes, möge dasselbe von der Vorspinnkarde oder von der Vorspinnmaschine geliefert worden sein, in Garn geschieht durch die Operation des Feinspinnens auf

der Feinspinnmaschine; sie ist nach Art der Mulemaschine gebaut, nur fällt das mehrcylindrige Streckwerk weg, das durch ein einziges Cylinderpaar, die Lieferungscylinder, ersetzt ist. In Folge dieser Veränderung wird auch die Arbeitsweise der Spinnmaschine eine andere als bei der Baumwolle, indem die Verfeinerung des Vorgespinnstes nicht mehr durch Cylinderverzug, sondern hauptsächlich durch Nachzug, zum kleineren Theile auch durch Wagenzug bewirkt werden muss.

8) Das Haspeln des Wollgarnes geschieht in ähnlicher Weise wie das des Baumwollgarnes.

Die Kunstwolle oder Lumpenwolle ist derjenige Wollspinnstoff, der durch Zerreissen und Zerkratzen von Wolllumpen gewonnen und in sehr bedeutender Quantität statt und neben neuer Schafwolle zu Garn und Geweben verarbeitet wird. Ein wesentlicher Umstand bei der Fabrikation der Kunstwolle ist ein sorgfältiges Sortiren, welches in das Vorlesen, das Schneiden und das Sortiren im engeren Sinne zerfällt. Beim Vorlesen werden die nicht wollenen Bestandtheile ausgeschieden und die zurückbleibenden Wolllumpen durch eine Putzmaschine von Staub und anderen Unreinigkeiten befreit. Die gereinigten Lumpen werden nach den Hauptfarben zusammengeworfen und in kleine Stücke zerschnitten. Bei diesem Zerschneiden werden die Nähte sorgfältig herausgetrennt und zugleich alle baumwollene, leinene und seidene Stoffe (vom Unterfutter, Taschen u. dgl. herrührend) beseitigt. Nächstdem werden die Lumpen nochmals in die Putztrommel gebracht und darauf wieder sortirt. Das Ergebniss beim Sortiren ist ausserordentlich verschieden, je nach der Gegend und der Tracht des Landes, wo die Lumpen gesammelt wurden. Die Herstellung der Kunstwolle aus den maschinenfertigen Lumpen geschieht mit Hülfe eines Wolfes (Lumpenwolf), einer mittelst spitziger Stahlzähne und sehr schneller Bewegung wirkenden Maschine, in welcher die Lumpen zerrissen und in eine Menge loser Wollfasern verwandelt werden. Die Mungowolle wird von dem Lumpenwolf weg in Ballen gepackt und versendet, wogegen die Shoddywolle noch einer weiteren Behandlung auf einer gewöhnlichen Vorkratze oder Reisskrempel unterliegt, wobei sie 4—10 Pct. Baumöl erhält.

Die Operation, welche aus Fasern durch Verflechten derselben mittelst besonderer Apparate dauerhafte Flächen zu Stande bringt, nennen wir Weberei und die betreffenden Arbeiter Weber.

Ueberaus düster ist das Bild, das uns nahezu alle Beobachter von dem Gesundheits-Zustande der Weber entworfen haben. Fragen wir nun nach der Ursache dieser anerkannten Thatsache, so bleibt uns nichts Anderes übrig, als die localen Aggregationen der Weber zu beschuldigen. Wir meinen hier jene Weber, welche Kleidungsstoffe aus Seide und gesponnenen Fäden anfertigen, weil bei ihnen die eben erwähnten Massenlocalisirungen vorkommen. Die sitzende Lebensweise, die professionelle Haltung, die Feuchtigkeit beim Appretiren und Steifen der Tücher, die mannigfachen Entbehrungen sind Momente, welche die Gesundheit der Arbeiter auf's schwerste gefährden. Nach Pappenheim bedingen die vorerwähnten Massenlocalisirungen folgende Uebelstände: 1) Sie führen zu zeitigen Heirathen; 2) zu Heirathen, die sich vorzugsweise im Gewerbe halten; 3) zu einem zeitigen bedeutenden Ueberschusse Arbeitsunfähiger; 4) zu einer beträchtlichen Prävalenz völlig Armer über die Zahl des niederen Mittelstandes beim Eintritte von allgemeinen oder speciellen Handelskrisen, so dass die Gemeinde unmöglich für die ganz einfach sofortigem Hunger preisgegebenen Armen zu sorgen vermag. Das Aussehen dieser armen Weber ist ein bleiches, hageres, mit gedunsenem Gesichte und

siechem Körper; sie fallen Krankheiten der Unterleibsorgane, wie chronische Leber- und Milzcongestionen, Ascites, Hämorrhoiden anheim; ausserdem leiden sie noch an asthmatischen Anfällen, Herzklopfen, Nervenaffectionen aller Art.

Bei den Seidenarbeitern findet man heutzutage die meisten gewerblichen Affectionen. Auf dem harten und geneigten Sitzbrett sitzend, den Oberkörper vorübergebeugt und gegen den hölzernen Brustbaum gelehnt, setzen die Handweber mit den Füssen abwechselnd die Tritte des Webstuhls in Bewegung. Es ist dies eine äusserst anstrengende Arbeit, die von üblen Folgen begleitet ist. Der anhaltende Druck des Baumes gegen das Epigastrium verursacht Krämpfe, Cardialgien, funktionelle Störungen der Verdauungswege, Anstrengungen der Respirationsorgane, die noch dadurch erhöht werden, dass der Thorax in Folge des Stosses der Lade gegen Brustbaum bedeutend erschüttert wird (Villermé). Der starke Druck des letzteren führt bei sehr vielen Arbeitern zur Bildung eines accidentellen Schleimbeutels am vorderen oberen Darmbeinstachel.

Nach Vernois verursacht die andauernde Bewegung der unteren Extremitäten Erschöpfungszustände und Muskelkrämpfe in den Beinen. Eine besondere Kraftentwicklung erfordern die Bewegungen der Arme bei der Tuchfabrikation; das Gewicht der Lade wirkt äusserst ermüdend, und ist man geneigt, dieses als die Ursache der so häufig auftretenden Herzaffectionen anzusehen, ohne aber der Rheumatismen zu vergessen, die ja bei Webern nicht ungewöhnlich sind, weil die Werkstätten und Localitäten, wo sie sich befinden, nichts weniger als trocken sind.

Auch das Auge bleibt nicht immer intact, es kommt zur professionellen Asthenopie, Amblyopie. Das anhaltende Anstrengen der Augen führt früher oder später zu Hyperämie der Chorioidea.

Wenn auch durch die Erfindung der Jacquart'schen Webstühle die privat-hygienischen Verhältnisse der Weber verbessert worden sind, so wurden letztere dadurch doch noch nicht vor den Missständen der professionellen Bewegung befreit. Die Bewegungen des Schiffchens, die Erschütterungen des Balanciers, der den Einschuss schlägt, sind noch viel häufiger als bei den alten Stühlen.

Einen weiteren Uebelstand, dem die Weber an Jacquart'schen Stühlen ausgesetzt sind, erwähnt Dalmanesche, nämlich Bleiintoxikationen in Folge der unausgesetzten Beimengung von Bleipartikelchen zur Atmosphäre, die sich bei der fortwährenden Reibung der an jedem Ringelchen befestigten Bleigewichtchen abschleifen. Je mehr Arbeiter in einem Raume beisammen sind, um so häufiger kommen Vergiftungsfälle zur Beobachtung, besonders wenn die Ateliers wenig geräumig und feucht sind. Doch genügte der Hinweis auf dieses krankmachende Moment um es zu beseitigen, indem das Blei durch ein anderes Metall ersetzt wurde.

Nach Seemann gesellen sich zu den Uebelständen, die auf Rechnung der Profession als solcher kommen, noch einige üble Gewohnheiten, die die Arbeiter aber nicht abzulegen im Stande sind, so z. B. das Anziehen des Fadens mit dem Munde. Ist ein Spulchen aufgebraucht, so haben sich in der Höhle des Schiffchens Fäserchen angehäuft; hat nun der Arbeiter eine neue Spule eingesetzt, so fasst er den Faden, indem er die Luft durch die seitliche Oeffnung des Schiffchens ansaugt und zugleich gelangen dann die Fäserchen mit in seine Mundhöhle. Es ist möglich, dass in dieser Gewohnheit die Ursache der Zahnfleisch- und Mundentzündungen zu suchen ist, die man so häufig bei diesen Arbeitern findet.

Nach Chatin ist die gewöhnliche Krankeit der Seidenweber von Lyon die Lungenschwindsucht. Fonteret stellte in den Jahren 1862—66 im

Hospital von Croix-Rousse in Lyon 2024 Sterbefälle zusammen; von diesen 2024 Sterbefällen kommen 771 auf Rechnung der Lungenschwindsucht, darunter 164 Weberinnen und 139 Weber, also nahezu die Hälfte aller Schwindsüchtigen. Es fand ferner unter den Webern die stärkste Mortalität zwischen dem 20. und 25. Jahre statt, von den Weberinnen kam ungefähr der 4. Theil auf das Alter zwischen dem 15. und 20. Lebensjahre. Als die Ursachen der Schwindsucht wären anzusehen: 1) Relative Unbeweglichkeit des Körpers während der Arbeit, verbunden mit einer nach vorn übergebeugten Haltung; 2) sitzende Lebensweise; 3) überaus lang ausgedehnte Arbeitszeit; 4) habituelle Verderbniss der Atmosphäre; 5) eine völlig ungenügende Ernährung. Uebrigens fällt der grösste Theil der Schuld auf den elenden Zustand der Privathygiene dieser Arbeiter.

Aus dem vorher Gesagten ist wohl leicht ersichtlich, in wie hohem Grade gesunde Wohnungen und Arbeitsräume, ergiebige Bewegung in frischer Luft, geregelte, kräftige Ernährung, bessere Existenzbedingungen überhaupt die hygienischen Verhältnisse der Weber beeinflussen können. Mit nur geringer Aufmerksamkeit werden die Arbeiter im Stande sein, die meisten der schädlichen Körperhaltungen, z. B. das Andrücken des Epigastriums gegen den Webebaum zu vermeiden; sie werden wohl daran thun, bei der Handarbeit sich lederner Brustpolster zu bedienen und in der professionellen Bewegung mit den verschiedenen Gliedmassen abzuwechseln. Endlich wird man in den grossen allgemeinen Arbeitssälen, in denen das Weben mittelst Maschinenkraft vor sich geht, alle schon mehrfach besprochenen industriell-hygienischen Vorsichtsmassregeln in Anwendung zu ziehen haben.

Die III. Rivers Pollution Commission in England, hat den Einfluss der Abwässer aus den Tuchfabriken und jenen Etablissements, in welchen die Wolle hergerichtet wird, untersucht und gefunden, dass wenn die Wollenindustrie in diesen Theilen Englands das Flusswasser in anderer Weise verunreinigt als etwa die Verarbeitung der Baumwolle in Lancashire, ein Vergleich der vielen analysirten Flusswassergraben aus den beiden Industriedistricten jenen Unterschied erkennen lassen müsste. Es leuchtet jedoch schon von vornherein ein, dass, wenn ein kleiner Strom eine Gegend bewässert, in welcher fast ausschliesslich eine einzige Art von Producten erzeugt wird, sein Wasser dadurch bedingte Merkmale aufweisen wird, so der Sankey-Bach, welcher die Abwässer aus chemischen Fabriken aufnimmt, so der North-Esk, welcher durch die Papierfabriken an seinen Ufern verunreinigt wird. Wenn aber ein grosses Terrain von einer starken und deshalb mit den mannigfachsten Erwerbszweigen sich befassenden Bevölkerung eingenommen wird, dann treten die charakteristischen Bestandtheile in den Abwässern dieser oder jener Fabrik vor den Auswurfsstoffen der vielen Hundertausende, welche mit ihnen zugleich in die Wasseradern gelangen, zurück, und die schlechte Beschaffenheit solcher Flusswässer ist schliesslich in ihrer Qualität wesentlich dieselbe und in ihrer Quantität einfach von der Dichtigkeit der Bevölkerung abhängig. Die Richtigkeit dieser Betrachtung wird durch einen Vergleich von Flusswasserproben, wie er auf der neben anstehenden Tafel ersichtlich ist, vollkommen bestätiget.

Man kann somit den Satz festhalten, dass, wo eine grosse Landfläche von einer eng zusammengedrängten Fabrikbevölkerung bewohnt wird, die durch Häuser, Hütten und industrielle Etablissements verursachte Verunreinigung der Wasserläufe schliesslich von der Dichtigkeit der an ihren

Die Probe.	Gesammtgehalt an löslichen Stoffen	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff.	Ammoniak	Stickstoff in Form von Nitraten und Nitriten	Gesammtgehalt an chemisch gebundenem Stickstoff	Chlor	Arsen	Suspendirte Stoffe		
									Anorganische	Organische	Gesammtgehalt
Hauptquelle des Aire unterhalb Malham, 30. September 1869	15.70	0.165	0.007	0.001	0.017	0.025	0.99	—	0	0	0
Der Aire ca. 300' vor seiner Vereinigung mit dem Calder, 29. September 1869	27.60	0.822	0.105	0.131	0.075	0.288	1.81	Spur	1.84	1.46	3.30
Gemischte Proben aus drei Zweigen des Calder oberhalb Todmorden, 26. Januar 1871	7.61	0.060	0.011	0.033	0.027	0.041	1.13	Spur	0	0	0
Der Calder unterhalb Wakefield, 29. September 1869	19.80	0.530	0.050	0.086	0.134	0.255	2.30	0.008	3.00	2.02	5.02
Der Irwell nahe an seinem Ursprung, 12. Juni 1889	7.80	0.187	0.025	0.004	0.021	0.049	1.15	—	0	0	0
Der Irwell unterhalb Manchester, 17. Juni 1858. Mittel aus 4 Proben	50.75	1.892	0.264	0.371	0.177	0.746	8.73	0.022	2.10	2.06	4.16
Der Aire unterhalb Leeds Bevölkerung von 3100 Seelen pro 1 deutsche Quadratmeile.	37.5	1.350	0.127	0.611	0.324	0.954	3.2	0.010	2.78	2.62	5.40
Der Irwell unterhalb Manchester Bevölkerung von 7000 Seelen pro 1 deutsche Quadratmeile.	50.75	1.892	0.246	0.371	0.177	0.746	8.73	0.022	2.1	2.06	4.16
Der Bradford Beck unterhalb Bradford Bevölkerung von 22,000 Seelen pro 1 deutsche Quadratmeile.	75.5	4.024	0.392	1.220	0	1.397	0.002	5.45	15.95	36.05	52.00

Ufern lebenden Bevölkerung abhängt; ob nebenher die Baumwollen- oder Wollen-Manufactur vorwiegt, das trägt wenig dazu bei, ihrer Beschaffenheit einen specifischen Charakter aufzudrücken; höchstens tritt die eine oder die andere Substanz in grösserer Menge auf. Z. B. zeigt sich das in den Kattundruckereien verwendete Natriumarsenat in dem grösseren Gehalt des Irwellwassers an Arsen, ebenso ist der starke Verbrauch von Chlorkalk beim Bleichen der Baumwollenwaaren in der Columne für Chlor zu erkennen. Aus anderen Theilen Englands, in welchen vorzüglich Wolle verarbeitet wird, hat die Commission gleichfalls eine grosse Zahl von Flusswasserproben untersucht und den obigen Satz überall bestätigt gefunden. Das erhaltene Resultat würde übrigens offenbar weniger scharf sein, wenn die Abfälle der Baumwollenindustrie stärker mit Schmutz beladen wären, als die aus der Wollenmanufactur hervorgehenden. Dass dem nicht so sei, lehrt schon der Umstand, dass die Baumwolle ein viel reineres Rohmaterial ist, als die Wolle, noch mehr aber die von der Commission untersuchten Abwässer aus Wollenfabriken. Der Bericht geht die Herstellung der verschiedenen aus der Wolle zu gewinnenden Halbfabrikate und fertigen Producte, sowie die damit verbundenen Manipulationen und Processe durch. Zunächst handelt es sich dabei um die Schafwäsche, deren stark verunreinigende Wirkung aus Probe 1 und 2 auf der folgenden Tafel (S. 391) ersichtlich ist; dennoch macht sich dieselbe wenig fühlbar, weil die Schafwäsche nur wenige Tage im Jahre dauert und durch das ganze Land hin zerstreut ist. Bei dem Blau- und Schwarz-Färben der Wolle fallen hauptsächlich die verbrauchten Farbhölzer und einige Salze ab: Eisenvitriol, Jod, Weinstein und Kaliumbichromat. Die Fantasiefarben werden meistentheils im Stück gefärbt, und wendet man zu diesem Zweck mehr und mehr die Anilinfarben an, bei deren Benutzung wenig oder gar keine Reste bleiben. Die Fabrikation von Tuch erfordert viele sich aneinanderreihende Manipulationen, der Bericht zählt 40 Fabrikationsstadien auf, bei denen das Entschweissen der Wolle, das Anfärben derselben, das erneute Einfetten, das Walken und das fortwährend wiederholte Waschen und Reinigen die hauptsächlichsten Momente zur Verunreinigung der Flüsse durch Oel, Fett, Soda, Ammoniak, Harn, Blut, Schweinekoth und durch die mannigfaltigsten Farbenreste darbieten. Bei der Production von 500 Stück Tuch kommen etwa 32 Ctr. Soda, 2000 Cubikfuss Harn, 160 Ctr. auf der Wolle haftende Fett- und Schmutztheile, 60 Ctr. Seife, 40 Ctr. Oel, 20 Ctr Leim, bis zu 75 Cubikfuss Schweineblut, eben so viel Schweinekoth und 40 Ctr. Walkererde, ferner 400 Ctr. Farbwaaren und 40 Ctr. Alaun, Weinstein oder andere zu Mordants dienende Materialen zur Verwendung, und von allen diesen Stoffen bleibt nur ein überaus kleiner Theil auf dem Tuche haften, so dass fast ihre ganze Menge schliesslich in die Wasserläufe eingeht. Probe 3 auf der folgenden Tafel zeigt, wie die Abwässer einer Fabrik von wollenen Decken zusammengesetzt sind, und liefert ein derartiges Etablissement jährlich circa $5^1/_4$ Millionen Cubikfuss davon. Probe 4 ist aus den Canälen von Witney entnommen, in welche hinein mehrere Wollenfabriken entwässern. Man erkennt diesen Umstand sofort an der Concentration des Canalwassers, besonders an seinem hohen Stickstoffgehalt. Trotzdem beweisen Probe 5 und 6, dass der Windrush, in welchen das so stark verunreinigte Canalwasser einströmt, dadurch nur wenig in seiner Beschaffenheit verändert wird, weil der Inhalt der Canäle sich in dem Fluss mit dem 100fachen seines Volumens an Wasser vermischt. Probe 7 ist das Abwasser einer Flanellfabrik, welches fast doppelt so viel Schmutzstoffe enthält, als Probe 4 aus einer Deckenfabrik. Probe 8 und 9 lehren aber, dass die durch das letztgenannte Abwasser bedingte Verunreinigung des Stromlaufes

Laufende Nummer	Die Probe.	Gesammtgehalt an löslichen Stoffen	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff in Form von Nitraten und Nitriten	Gesammtgehalt an chemisch gebundenem Stickstoff	Chlor	Metallisches Arsen	Härte			Suspendirte Stoffe			Temperatur C.
										Temporäre	Permanente	Gesammte	Anorganische	Organische	Gesammtgehalt	
1	Wasser, wie es zu dem Waschtümpel fliesst, 4. Juni 1870	30.74	0.333	0.117	0.065	0.391	0.562	—	—	—	—	—	—	—	Spur	
2	Dasselbe nach der Schafwäsche, 4. Juni 1870	181.00	25.819	3.942	1.914	0	5.518			—	—	—	64.48	51.96	116.44	
3	Abwässer aus der Deckenfabrik von Mr. Charles Early, 9. December 1870	678.00	120.710	19.508	0.940	0	20.282	35.60	0.004	—	—	—	60.40	314.20	374.60	—
4	Canalwasser von Witney aus der Gun-Hole-Canalmündung, 9 December 1870	227 20	37.974	13.734	25.720	0	34.915	40.00	0	—	—	—	7.68	35.52	43.20	—
5	Der Windrush oberhalb Witney und New Mill, 9. December 1870	28.30	0.105	0.033	0.001	0.293	0.327	1.13	0.020	18.00	5.00	23.00	Spur	Spur	Spur	3.1
6	Der Windrush, etwa $^3/_4$ englische Meilen unterhalb Witney, 9. December 1870	28.24	0.123	0.033	0.003	0.304	0.339	1.10	0.040	18.30	5.00	23.30	Spur	Spur	Spur	1.7
7	In den Severn sich ergiessendes Abwasser von der Flanellwäsche in der Cambrian Flannell Co.'s mill, 27. April 1870	1248.0	446.353	91.185	80.012	0	157.077	160.0	0	—	—	—	346.0	1733.4	2079.4	—
8	Der Severn oberhalb Milford Mill bei Newtown, 27. April 1870	6.60	0.123	0.016	0.003	0.010	0.028	1.35	—	0	3.09	3.09	Spur	Spur	Spur	8.9
9	Der Severn unterhalb Newtown, 27. April 1870	6.02	0.120	0.018	0.001	0.010	0.029	1.38	—	0.35	2.28	2.63	Spur	Spur	Spur	10.5
10	Der Stour oberhalb Lookley, 28. April 1870	42.84	0.268	0.039	0.014	0.352	0.403	6.85	—	9.68	9.94	19.62	0.34	0	0.34	11.1
11	Der Stour unterhalb Kidderminster, 28. April 1870	40.00	1.224	0 179	0.016	0.182	0.374	6.32	—	10.33	9.55	19.88	1.28	0.52	1.80	13.6
12	Waschwasser von scharlachrothem Garn, wie es aus der Garnfabrik der Messrs. Wiltons d. Flusse zuströmt, 17. Mai 1871	11.60	0.624	0.108	0.040	0.012	0.153	3.10	—	1.09	3.77	4.86	0.92	8.68	9.60	—
13	Durchschnitt von 15 verschiedenen Proben Abwassers aus Wollenfabriken.	337.00	64.783	10.384	11.647	0.041	20.015	21.94	00.11	—	—	—	102.39	372.45	474.84	
14	Durchschnitt von 5 verschiedenen Proben Abwassers von Baumwollenfabriken	50.2	4.226	0.299	0.125	0	0.399	4.86	0.034	—	—	—	7.02	18.97	25.99	

mit Hülfe der chemischen Agentien kaum nachweisbar ist, dass also bei Beurtheilung der einschlägigen Fragen das quantitative Verhältniss der Schmutzflüssigkeit zu der Wassermenge des Flusses von grosser Bedeutung ist. Die Herstellung der Teppiche gibt ähnliche Abfälle wie die Tuchfabrikation, und an Probe 10 und 11 sehen wir, welchen Einfluss dieselben auf das Flusswasser ausüben. Zur Fertigstellung der Garne endlich ist es, wenn nicht die Güte des Fabrikates gefärdet werden soll, durchaus erforderlich, dass sie in fliessendem Wasser gewaschen werden, eine Operation, welche keineswegs ohne Bedenken ist, wenn der Stromlauf nur geringe Wassermassen führt, das Bedenken schwindet aber, wenn die Garne, sobald sie aus den Farbeküpen kommen, durch Presswalzen genommen werden, welche die überschüssige Farbeflüssigkeit zum grössten Theile herausdrücken. Probe 12 zeigt die Zusammensetzung eines Waschwassers von Garnen aus einer Waschmaschine, dasselbe würde nur seines Gehaltes an suspendirten Stoffen wegen als verunreinigend angesehen werden müssen. No. 13 und 14 auf der vorstehenden Tafel sind Durchschnitte aus mehreren Analysen verschiedener Abwässer aus Wollen- resp. Baumwollenfabriken und beweisen, dass im Grossen und Ganzen die ersteren weit stärker mit Schmutz beladen sind als die letzteren.

Was nun die einzelnen Abflüsse aus den Wollenfabriken und deren Reinigung anlangt, so hat man es hauptsächlich mit gebrauchten Farbeküpen, dem Wasser vom Waschen und Reinigen der Wolle und dem Wasser vom Waschen der gefärbten und gereinigten Zeuge zu thun. Probe 1 bis 3 auf der folgenden Tafel (S. 393) zeigen, um wie viel stärker die beiden erstgenannten Abwässer mit Schmutz beladen sind. Daher empfiehlt die Commission vor Allem eine Trennung der concentrirteren Abwässer von den verdünnteren; denn die der Probe 3 entsprechenden Flüssigkeiten können ohne Bedenken in die Stromläufe eingelassen werden. Ein Mittel zur Beseitigung der anderen ist das Abdampfen derselben. Auf den ersten Anblick hin scheinen die Kosten dieses Verfahrens zu gross zu sein, das ist aber nicht der Fall, z. B. würden sie in einer Fabrik, welche wöchentlich 500 Stück Tuch und dabei circa 1760 Cubikfuss der concentrirteren Abwässer producirt, 27 Thaler pro Woche betragen, während das fertige Tuch einen Werth von 5130 Thaler repräsentirt. Ausserdem könnte man hierzu irgend welche unbenutzt gebliebene Wärmequelle in der Fabrik verwenden, man könnte z. B. die Flüssigkeit durch den Aschenfall einer Heizung sich bewegen lassen. Dennoch soll die Eindickung der Abwässer nicht als eine zweckmässige und häufig anzuwendende Methode gelten, sie mag vielmehr nur für solche Fälle in Betracht gezogen werden, in denen die anderen Mittel ganz unpraktikabel erscheinen. Die Behandlung der Abfälle mit chemischen Agentien findet bereits theilweise Anwendung, nämlich zur Extraction von Fett. Die Ausbeute an letzterem ist je nach der Ausführung sehr verschieden, sie steigt über 80 Pct., sinkt aber auch auf 50 bis 20 Pct., und die dabei resultirenden Abwässer (Probe 4 auf der folgenden Tafel) sind noch mit Schmutz erfüllt; die Commission empfiehlt daher die Anwendung von Schwefelkohlenstoff zur Fettextraction.

Die beste und einträglichste Methode zur Reinigung der aus Wollenfabriken stammenden Schmutzwässer ist die Berieselung, die Flüssigkeiten sind nur meistentheils zu concentrirt und sollten, bevor sie das Land befruchten, mit dem Vielfachen ihres Volums an städtischem Canalwasser vermischt werden. In Yorkshire hat man bereits Versuche nach dieser Richtung hin angestellt, ist aber dabei in ziemlich roher Weise verfahren nnd hat ausserdem die Abfälle unverdünnt dem Boden übergeben. Nahe

Laufende Nummer	Die Probe.	Gesammtgehalt an löslichen Stoffen	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff in Form von Nitraten und Nitriten	Gesammtgehalt an chemisch gebundenem Stickstoff	Chlor	Metallisches Arsen	Suspendirte Stoffe: Anorganische	Suspendirte Stoffe: Organische	Suspendirte Stoffe: Gesammtgehalt
1	Abwasser aus Farbeküpen vom Wollefärben	107.60	48 969	3.321	0.492	0	3.726	—	—	24.08	77.92	102.00
2	„ vom Waschen und Reinigen der Wolle	1099.40	132.480	9.880	54.610	0	54.850	—	Spur	870.95	2611.65	3482.60
3	Abwasser aus gefärbter und gereinigter Waare	29.62	0.189	0.053	0.011	0.344	0.406	—	0.002	0.72	0.88	1.60
4	Durchschnitt von 5 Proben Abflusswasser aus Fettextractionsfabriken	518.7	44.186	7.797	19.545	0.003	23.896	29.75	0.048	4.14	54.09	58.23
5	Abwasser der New Shepley Mill vor der Berieselung, 22. September 1869	112.2	22.455	4.143	10.350	0	12.664	12.75	—	35.40	188.30	223.70
6	Dasselbe nach der Berieselung, 21. September 1869	43.9	0.790	0.091	0.032	0.303	0.420	4.85	—	5.54	1.66	7.20
7	Abwasser der Inps Mill, 28. September 1869	123.8	7.892	0.838	1.551	1 265	3.380	17.40	Spur	10.12	11.28	21.40
8	Dasselbe nach dem Absitzen, Vermischen mit Wasser von der Reinigung der Wolle und nach der Berieselung, 28. September 1869	73.0	7.669	0.440	0.458	0	0.817	8.19	0	1.48	3.28	4.76
9	Abwasser der Jackroyd-Färberei, nach dem Absitzenlassen, 24. September 1869	70.5	3.283	0.344	0.283	0.058	0.635	6.60	0	3.64	3.64	7.28
10	Dasselbe nach der Filtration durch Sand und nach der Berieselung, 24. September 1869	62.1	1.248	0.303	0.273	0.200	0.728	5.54	0	0	0	0

Die Probe.	Gesammtgehalt an löslichen Stoffen	Organischer Kohlenstoff	Organischer Stickstoff	Ammoniak	Stickstoff in Form von Nitraten und Nitriten	Gesammtgehalt an chemisch gebundenem Stickstoff	Chlor	Härte: Temporäre	Härte: Permanente	Härte: Gesammte	Bemerkungen
Abwasser vor der Filtration . .	204.8	43.207	2.704	2.340	0	4.646	14.40	—	—	—	organ. / anorgan suspendirte Stoffe 25.28 / 1.80, Zusammen 27.08
Filtration von 5.7 Cubz. pro 1 Cubf. Erde und 24 Stunden											
Abflusswasser am 20. August 1870	57.9	0.608	0.117	0	Spur	0.117	2.60	21.87	5.98	27.85	Klar und farblos
„ „ 27. „ „	48.5	0.668	0.090	0	0	0.090	1.90	24.24	2.21	26.45	„ „ „
„ „ 3. Septbr. „	52.5	0.642	0.260	0.004	0	0.263	1.75	27.79	2.21	30.00	Wenig trübe
„ „ 10. „ „	52.8	1.184	0.266	0.005	0.384	0.654	1.60	24.67	8.88	33.55	Klar und farblos
„ „ 17. „ „	51.4	0.546	0.072	0.003	0.309	0.383	1.60	21.38	8.62	30.00	„ „ „
„ „ 24. „ „	63.4	0.495	0.172	0.016	1.391	1.576	1.65	27.98	7.02	35.00	„ „ „
„ „ 1. October „	73.2	0.584	—	0.010	1.914	—	2.10	33.42	7.28	40.70	„ „ „
„ „ 8. „ „	93.0	0.645	0.205	0.046	2.549	2.792	4.20	41.00	12.00	53.00	„ „ „
„ „ 15. „ „	90.7	0.527	0.199	0.010	2.985	3.192	7.00	31.30	18.00	49.30	„ „ „
Filtration von 8.6 Cubz. pro 1 Cubf. Erde und 24 Stunden											
Abflusswasser am 22. Octobr. 1870	97.1	0.541	0.268	0.016	3.466	3.747	11.65	31.72	18.28	50.00	„ „ „
„ „ 29. „ „	112.2	0.512	0.194	0.014	4.821	4.027	18.15	46.14	28.16	74.30	„ „ „
„ „ 5. Novbr. „	135.2	0.627	0.287	0.016	4.056	4.356	25.50	47.96	36.34	84.30	„ „ „
„ „ 12. „ „	142.9	0.392	0.214	0.008	3.773	3.994	31.40	—	—	85.70	„ „ „
Filtration von 28.8 Cubz. pro 1 Cubf. Erde und 24 Stunden											
Abflusswasser am 19. Novbr. 1870	157.0	0.274	0.103	0.006	4.012	4.120	35.60	—	—	92.90	Etwas trübe
„ „ 26. „ „	170.4	0.584	0.164	0.003	3.483	3.649	42.20	—	—	106.00	„ „
„ „ 3. Decbr. „	190.8	1.283	0.580	0.012	2.111	2.701	51.50	—	—	116.50	„ „
„ „ 10. „ „	211.9	1.667	0.490	0.005	0	0.413	56.00	—	—	128.60	„ „
„ „ 17. „ „	208.0	3.177	0.333	0.036	0.021	0.384	59.00	—	—	125.60	„ „
„ „ 24. „ „	225.2	1.967	0.166	0.005	0	0.170	63.00	—	—	128.60	Trübe

bei Shepley strömt der Abfluss einer Fabrik über zwei aufeinander folgende Grasflächen und dann in den Fluss. Probe 5 und 6 unten zeigen die Zusammensetzung des Abwassers vor und nach der Berieselung; man sieht, dass es, abgesehen von den suspendirten Stoffen, genügend gereinigt war, um dem Stromlauf überantwortet werden zu dürfen, jene aber waren zum grössten Theil dadurch in die Probe gelangt, dass dieselbe vom Boden des Feldes aufgenommen werden musste. Eine andere Fabrik in der Nähe derselben Stadt hatte gleichfalls den Versuch gemacht, ihre Abwässer auf das Land zu leiten, war aber davon zurückgekommen, weil die gröberen Grasarten auf der Wiese die feineren überwuchert hatten, weil ferner die zu eng gewählten Zuleitungsröhren sich verstopft hatten, und weil endlich die Schmutzflüssigkeit durch den Boden zu benachbarten Brunnen hindurchgedrungen war und sie verunreinigt hatte. Solche Misserfolge dürfen indessen durchaus nicht vor der Einführung der Berieselung zurückschrecken, man hat daraus nur die Lehre zu ziehen, dass die Methode mit der nöthigen Sorgfalt und Umsicht gehandhabt werden muss, dass rasch und stark wachsende Pflanzen zu cultiviren sind, dass das Land gelegentlich umgearbeitet und durch tiefes Pflügen ventilirt werden muss, und dass die Oberfläche des in Angriff zu nehmenden Landes nicht zu klein gewählt werden darf.

Die absteigende intermittirende Filtration endlich hat sich in Laboratoriumsversuchen auch für die Abfälle der Wollenindustrie als äusserst wirksam bewiesen. Auf der vorstehenden Tafel (S. 394) sind die mit einem der schmutzigsten Abwässer angestellten Experimente aufgeführt. Als Filter diente ein gläserner Cylinder von 6 Fuss Länge und $10^1/_4$ Zoll Durchmesser, welcher zu unterst mit einer 3 Zoll starken Lage von Kies und einer darüber aufgetragenen 5 Fuss starken Schicht des Bodens von Dursley gefüllt war.

Mann erkennt, dass die Wirkung des Bodens während der ersten sechs Wochen hauptsächlich in einer Absorption der Schmutzstoffe bestand; erst nach Verlauf dieser Zeit trat eine stärkere Nitrificirung ein. Auffallend erscheint das allmählige Steigen des Gesammtgehaltes und des Chlors in dem Abflusswasser bis zum Schlusse der Versuche hin; beides rührt davon her, dass das filtrirende Material vor dem Gebrauche mit reinem Wasser gewaschen worden war, welches letztere von dem aufgegebenen Abwasser nach und nach verdrängt wurde. Am 3. December war der Gehalt des Abflusswassers an organischem Stickstoff bereits zu hoch, als dass es noch als zulässig zu einem offenen Wasserlauf gelten dürfte, in der darauf folgenden Woche war die Flüssigkeit noch stärker verunreinigt, besserte sich indessen schliesslich wieder ein wenig.

Typhus*; Abdominal- und Flecktyphus; Kriegstyphus.

Contagiosität und Aetiologie des Abdominaltyphus.

Schon in den ältesten Zeiten war man von der Contagiosität dieser Krankheit, die man mit dem Namen Nervenfieber bezeichnete, über-

*) Seit die Medicin von dem alten, hippocratischen Begriffe des Typhus (Τῦφος = Betäubung) abgekommen, hat sie den einmal vorhandenen und beibehaltenen Namen zu verschiedenen Zeiten in sehr verschiedenem Sinn gebraucht. Es liegt ausser der Aufgabe dieser Arbeit, alle Wendungen der Begriffe zu verfolgen, die im Laufe der Zeiten an jenen Namen geknüpft wurden.

zeugt und besonders der K r i e g s t y p h u s musste diese Ansicht aufs kräftigste unterstützen; dagegen schien der Flecktyphus nicht in solchem Grade ansteckend zu sein, und die Contagiosität desselben konnte sich nicht in allen Spitälern und grösseren Städten so deutlich herausstellen, als man sie im sogenannten Kriegstyphus bemerkt zu haben glaubte, so dass die Ansteckbarkeit des Abdominaltyphus eine Zeit hindurch ganz geläugnet und selbst die des Kriegstyphus angezweifelt wurde. Die Ansicht, die man gegenwärtig über die Contagiosität des Typhus hegt, scheint der Wahrheit am nächsten zu kommen, obzwar sie sie lange noch nicht erreicht hat; der Typhus ist eine contagiöse Krankheit und macht keine Ausnahme von den Blattern, dem Scharlach, den Masern u. s. w. insofern, als die contagiöse Kraft zuweilen ungemein entwickelt erscheint und die Ansteckung überraschend schnell erfolgt, während in anderen Fällen die Kraft des Contagiums eine unbedeutende ist. Wir sind nicht im Stande, diese Verschiedenheiten zu erklären, weil die Erklärung nur auf experimentellem Wege, d. h. durch Isolirung des Contagiums gegeben werden könnte, welche bekanntlich bis jetzt noch nicht gelungen ist. Die Frage, ob der typhöse Process j e d e s m a l durch ein Contagium entstehe, oder ob er auch primär zum Vorschein komme und sich aus einem solchen Falle erst das Contagium entwickle, muss dahin beantwortet werden, dass derjenige, der die Contagien als organische Körper betrachtet, allerdings die spontane Entwicklung einer contagiösen Krankheit ganz in Abrede stellen müsse. Dagegen mag die Vorstellung, dass die Contagien nicht organisirte, sondern blos in Umsetzung begriffene organische Substanzen seien, welche nur unter Mitwirkung des Organismus ihnen gleiche Substanzen produciren können, die Spontaneität contagiöser Krankheiten wohl zulassen. Da jedoch die erstere Ansicht über Contagien eine viel klarere und fasslichere ist, so müssen wir die Verbreitung des Typhus ohne Contagium, bis jetzt, als nicht existirend annehmen. Der typhöse Process tritt in manchen Epidemien constant mit charakteristischer Erkrankung der B r o n c h i a l s c h l e i m h a u t, in anderen mit p r o f u s e n D i a r r h ö e n auf; bei manchen sind D e l i r i e n das vorzüglichste Symptom und in noch anderen kommt ein E x a n t h e m constant vor. Daraus folgt, dass die verschiedene Form des Typhus nicht von der verschiedenen Constitution der Individuen abhängig sei, sonst müssten bei einer bestimmten Epidemie nur gleichartige Individuen davon ergriffen werden. Man ist aber auch nicht berechtigt, zur Erklärung der verschiedenen Formen des Typhus verschiedene Formen des Contagiums anzunehmen, weil man die Beobachtung gemacht hat, dass von einem Individuum, das an einem Typhus exanthematicus leidet, sich durch (scheinbare) Ansteckung eine Krankheitsform herausstellen kann, die als Abdominaltyphus auftritt et vice versa. Trotzdem ist man genöthigt *), z w e i v e r s c h i e d e n e F o r m e n d e s T y p h u s anzunehmen, nämlich jene Form, die sich vorzüglich durch die bekannten Veränderungen im Darmkanale (Infiltrate im Ileum), im submukösen Gewebe, in den Mesenterialdrüsen und durch Schwellung der Milz charakterisirt, I l e o t y p h u s, A b d o m i n a l t y p h u s, B a u c h t y p h u s und jene, bei der sich keine anatomische Veränderungen im Darmkanal nachweisen lassen, e x a n t h e m a t i s c h e r T y p h u s, F l e c k t y p h u s. Der Unterschied dieser beiden Formen wird dadurch noch auffallender, dass die Contagiosität bei letzterem viel intensiver sich ausprägt, als beim Ileotyphus.

Dr. W o l f s t e i n e r hält das Typhusgift für ein specifisches Gift, wie das

*) S k o d a, klinische Vorlesungen über Typhus. Allgem. Wien. Med. Zeitung.

des Scharlachs, der Masern, was wir schon oben betonten; es bleibt im Körper latent, um sich daselbst zu reproduciren und einen bestimmten Process durchzumachen.

Anders verhält sich's mit der Malaria, die wirkliche Bodenkrankheit ist; diese kann ohne jede Incubation sofort auftreten; sie tritt bei verschiedenen Menschen, die sich derselben Malaria ausgesetzt, unter den verschiedensten Erscheinungen auf, und sie macht gerade dort, wo sie einmal gewesen, sehr häufig Recidiven; sie hängt von Witterung und Jahreszeit ab und bricht, weil sie eine Bodenkrankheit ist, an verschiedenen Punkten einer Gegend zu gleicher Zeit auf, während der Typhus nur an einer Stelle entsteht und durch den Verkehr der Menschen verschleppt wird. Das Contagium des Typhus ist ein flüchtiges, die Krankheit selbst repräsentirt sich als eine acute. Man hat sie, wie Scharlach, Masern, Pocken u. s. w. auch als eine Blutkrankheit bezeichnet; die Veränderungen aber, die das Blut durch die Einwirkung des Contagiums erleidet, hat noch Niemand angegeben.

Auf dem Lande lassen sich überall sichere Nachweise für die Verschleppung des Typhus beibringen, diese sind in den grossen Städten schwieriger, jedoch lässt sich auch in den Krankenhäusern daselbst die Ansteckung häufig nachweisen. In den Grossstädten sind die Herde für den Typhus beständig und auf das Land wird er gewöhnlich verschleppt, ganz so wie die Cholera in Indien genuin ist und in der übrigen Welt sich durch den Verkehr verbreitet. Die Typhusmortalität steigt im Verlaufe von Jahren — in München in 8 Jahren — bis zu einer Höhe, von der sie herabsinkt, um in milderen Graden fortzubestehen; letzteres ist nicht abhängig von einem Steigen des Grundwassers, denn dann müsste der Typhus ja gänzlich aufhören, weil das Grundwasser in einer Stadt sich doch überall gleichmässig bewegt. Dies geschieht vielmehr deshalb, weil beim Ansteigen der Epidemie alle disponirten Individuen erkranken und weil, nachdem die Epidemie ihre Höhe überstiegen, bei der beständigen Fortexistenz der Typhusbedingungen nur der Nachwuchs der disponirten Individuen (von 18—30 Jahren) ergriffen werden kann.

Der Typhus wird durch verunreinigtes Trinkwasser — nicht allein durch Excremente von Typhuskranken verunreinigtes — bedingt, so in den Städten, wo massenhafter Unrath in den Boden und zum Trinkwasser durchsickert. Unreines Trinkwasser ist in den Städten der gewöhnliche Begleiter des Typhus, so in München, Breslau, Danzig und Petersburg.

Birch-Hirschfeld (Sitzungsbericht der 46. Naturforscherversammlung) versuchte durch Experimente an Thieren zu erfahren, ob im Stuhl oder Blut Typhuskranker morphologische Elemente aufzufinden wären, für welche man eine specifische Beziehung zur Krankheit annehmen könne. Die mikroskopische Untersuchung der Typhusstühle führte Hirschfeld zu dem Resultate, dass die darin vorkommenden Pilze, Algensporen, Infusorien und Bacterien zwar auch in den diarrhoischen Entleerungen bei anderen Krankheiten vorkommen, dass aber im Typhusstuhle doch mehr Bacterien und ganz besonders in der 2. und 3. Woche vorkamen; bei schweren Typhen will er die Stühle oft der Hauptmasse nach nur aus solchen Bacterien bestehend, gefunden haben. Die mikroskopische Blutuntersuchung ergab keinen Unterschied von normalem Blute, nur fand Hirschfeld in den späteren Stadien eine mässige körnige Degeneration der weissen Blutkörperchen. Er stellte weiters Versuche an, durch subcutane Injection von Typhusblut, von Typhusexcrementen oder Einführung letzterer per os Typhus bei Thieren (Kaninchen, bei denen

aber nach Küchenmeister Typhus spontan vorkommen soll) zu erzeugen. Die Intensität der erzielten Wirkung hing von der Menge der eingeführten Excrementenmasse ab: 0.25—0.5 Grmm. pro die Typhusstuhl beigebracht, hatten nur geringe oder auch gar keine Einwirkung; 15—20 Grmm. jedoch, namentlich wenn die Typhusstühle von Kranken auf der Höhe der Krankheit stammten, bewirkten meist den Tod der Thiere (3 bis 30 Tage nach der ersten Injection). In der Leiche der Thiere fand man Schwellung der Peyer'schen Plaques, meist auch Milzschwellung (die charakteristischen pathologischen Erscheinungen beim Ileotyphus des Menschen). In vivo war bei diesen Thieren Fieber (Temperatur ausnahmsweise bis 41° C.), Diarrhöe, Abmagerung zu constatiren gewesen. Typhusblutinjectionen bewirkten in zwei Fällen den Tod der Thiere, 2–3 Wochen nach der Injection (Milztumor). Prof. Rindfleisch meint, man sollte trachten, die Injectionsmasse von Thier zu Thier zu übertragen und so gewissermassen die Krankheiten zu züchten suchen; Bollinger hat ähnliche Versuche an Hunden und Schweinen schon vordem, mit negativem Erfolge angestellt.

An der geographischen Verbreitung der Cholera ersieht man, dass die Epidemie sich nicht längs der Eisenbahnen und anderer Verkehrswege gezeigt habe, sondern längs der Fluss- und Drainagegebiete. Die Blattern hingegen findet man überall; wie mit der Cholera so ist's auch mit dem Typhus. Warum tritt er an den Verkehrsstrassen in sehr vielen Orten gar nicht oder nur sporadisch auf, wenn er contagiös wäre? Wird nicht auch nach Orten, wo der Typhus nicht auftritt, ebenfalls Typhusgift verschleppt, und sind dort die Menschen weniger disponirt? Man führt nur immer den Fall an, wo Typhus nach Verschleppung epidemisch aufgetreten ist, niemals aber den umgekehrten Fall. Typhus und Cholera sind verschleppbar, sie haben ihren Boden nicht im Körper des Menschen, sondern in der ihn umgebenden Localität. Wenn das Haus, in dem Typhuskranke verpflegt werden, selbst Typhus oder Cholera erzeugt, werden Wärterpersonal und Aerzte angesteckt, vom Kranken selbst nicht. „Bei den verschleppbaren Krankheiten, sagt ganz richtig Dr. Wolfsteiner (Baier. Aerztl. Intelligenzbl. 1872), wird nur die Localität, nicht der Mensch angesteckt.“ Leute, die schon krank aus dem Typhusorte kommen, geben häufiger Veranlassung zur Verbreitung der Krankheit als gesunde Leute; das zeigt aber nur, dass jene aus einer giftstaubigern Localität, wo mehr Gift producirt worden, kommen, als die anderen, und dass sie darum auch mehr Gift mitbringen.

Wenn die individuelle Disposition auch bei der Typhusfrequenz eine Rolle spielt, so lässt sich doch ein Steigen und Sinken derselben, die mit dem Steigen und Sinken des Typhus zusammenfiele, nicht beweisen. Die Frequenz der Typhuserkrankungen hängt mehr von der Oertlichkeit und anderen Umständen ab als von der Gegenwart disponirter Menschen. In Typhusorten erkranken notorisch sehr häufig Personen, die aus typhusfreien Gegenden kommen, und wenn diese Individuen wieder nach ihrer Heimat den Typhus verschleppen, so bleibt dieser unter so hoch disponirten Menschen doch nur sporadisch; dies beweist zweifellos, dass der Typhus nicht contagiös ist, sondern durch ausserhalb des Menschen liegende Ursachen bedingt ist.

Häufig hat man unreines, mit excrementellen Stoffen versetztes Wasser für die Ursache des Typhus gehalten, obzwar sich nicht läugnen lässt, dass intensive Typhusepidemien hie und da herrschten ohne jede Betheiligung des Trinkwassers. Es ist wohl wahr, dass der Typhus dort, wo er en- oder epidemisch herrschte, durch die Anlage neuer Wasserleitungen seine Ausdehnung und Bös-

artigkeit verlor, es ist aber auch wahr, dass er daselbst bald zum Vorschein kam, wie in München, Plauen u. s. w.

Als eine richtige und häufige Ursache des Typhus wurde auch das Grundwasser, insbesondere von Pettenkofer angeklagt. Die Coincidenz der Bewegungen des Grundwassers mit jenen des Typhus in München wird von allen Seiten zugestanden; Buchanan erklärt sie aber nur deshalb als thatsächlich, weil mit dem Sinken des Grundwassers das Trinkwasser concentrirter oder unreiner wird — was aber nirgends erwiesen wurde; Wolfsteiner hält sie für einen Zufall, weil sonst überall der Typhus herrschen müsste, wo das Grundwasser schwankt. Nun das ist ja möglich, sogar wahrscheinlich; Wolfsteiner hat sich wohl nicht die Musse genommen, den Stand des Grundwassers überall da zu prüfen, wo der Typhus epidemisch auftrat, weshalb er auch nicht berechtigt ist, daran zu zweifeln, dass sich überrall, wo der Typhus herrscht, Aenderungen, Schwankungen des Grundwassers finden. Pettenkofer betont übrigens ausdrücklich, dass er wie Buhl, Seidel den wechselnden Wasserstand in den Brunnen Münchens nicht als selbständige Typhusursache gehalten, sondern nur als den „Zeiger“ dafür, dass die aufeinanderfolgende Füllung der Poren des Münchener Bodens mit wechselnden Mengen Luft und Wasser den Vorgang von Processen begünstigen oder erschweren, welche mit der Bildung von Typhusursachen in irgend einer uns noch unbekannten Weise zusammenhängen. An anderen Orten können, wie ja in München selbst, durch Localverhältnisse Abweichungen von der Regel bedingt werden; Vergleichungen der Bodenbeschaffenheit, Bodentemperatur, der Grundluft unter den Gebäuden müssen noch gemacht werden. Mit der Coincidenz der Grundwasserschwankungen und der Typhusfrequenz in München ist die erste feststehende Thatsache vom örtlichen und zeitlichen Auftreten der Krankheit in einem Orte gefunden und damit Alles, was nothwendig ist, eine Erweiterung unseres ätiologischen Wissens endlich mit sicherem, wenn auch mit langsamem Erfolge daran zu knüpfen! . . Die Ausführung der richtigen Theorie wird auch zur richtigen Praxis führen.

Buhl ist der Ansicht, dass der Typhus eine Incubationsdauer habe und bestimmte Phasen durchmache, was nur beweise, dass er eine Infectionskrankheit, aber nicht contagiös sei. Die erwähnte Immunität komme nicht blos den eigentlichen contagiösen Krankheiten zu. Der Typhus ist nicht unmittelbar vom Körper des Kranken oder dessen Atmosphäre, sondern mittelbar wie Cholera, Dysenterie auf Andere übertragbar. Wenn die Typhusfrequenz nur von der Disposition der Menschen abhinge, warum gibt es in München Jahre, wo gar kein Typhus vorkommt? warum andererseits wieder Sommer- und Winterepidemien? Fehlt dann die Disposition Jahre lang und wechselt sie nach Jahreszeiten? Dass verschleppter Typhus in dem einen Ort einmal Typhusepidemien erzeugt und einmal nicht, spricht weder für die Contagiosität noch für die Abhängigkeit von der Disposition.

Man kann den Boden und sein Wasser rationell in Angriff nehmen und unter Umständen auch radical verbessern und zwar unter allen Verhältnissen mehr als die Contagiosität einer Krankheit und die Disposition zu ihr nehmen; Ersteres lässt sich durch Austrocknung von Sümpfen und stehenden Wässern, wie dies Upsala beweist, durch Tieferlegen des Grundwassers, wie dies das Gestüt Neuhof beweist, erreichen.

Nach Buhls Untersuchungen hat also das Trinkwasser gar keinen Einfluss auf Entstehung und Förderung des Typhus. Das Verhalten des Grundwassers ist das einzig Thatsächliche

in der Aetiologie des Typhus; Contagiosität, Disposition und Trinkwasser wären unerwiesene Behauptungen! —

Griesinger gibt die Contagiosität für viele Fälle zu, Murchison ist von der Contagiosität der Krankheit durch Uebertragung des specifischen Giftes, das von dem Kranken ausgeht, überzeugt, Andral und Chomel sind gegen, Bretonneau für die Contagiosität, während Trousseau und Louis sie unter gewissen Bedingungen zugeben. Aus dem Sanitätsbericht im Königreich Bayern von 1857—58 bis 1866—67 von Dr. O. F. Mair lassen sich eine Menge Beispiele von amtlich constatirter Einschleppung des Typhus und seiner Verbreitung durch Ansteckung nachweisen. Ranke führt mehrere Fälle an, die die Contagiosität darthun und hebt besonders den einen hervor, wo ein in München typhuskrank gewordenes Mädchen nach ihrem Heimathsdorf kommt, wo nach und nach die Eltern und 5 Geschwister erkranken und wo ausser in diesem Hause kein Typhusfall im ganzen Dorfe vorgekommen. Nach v. Pettenkofer lässt sich freilich dieser Fall auch so erklären, dass das Mädchen das Typhus-Miasma in ihren Kleidern verschleppt, dass sie das Gift entweder in grosser Menge mitgebracht oder in nur geringer, dass letzteres aber in den Boden gelangt und sich in demselben vermehrt. Indessen war das Haus, aus dem das Mädchen gekommen war, ganz typhusfrei und sie hatte fast gar keine Effecten bei sich. Der Miasmatiker, der den Menschen ja nur für den mechanischen Träger des Giftes hält, kann freilich immer noch annehmen, dass der Mensch das Gift verschluckt, rein mechanisch in seinem Innern mit sich schleppe, so dass seine Dejectionen an einem andern Orte direct oder indirect die Quelle anderer Erkrankung würden. Indessen sind diese Seiten der Frage jetzt zu entscheiden unmöglich; das Wesentliche ist, dass der Abdominaltyphus durch Typhuskranke verschleppt werden kann.

Ranke ist auch überzeugt, dass der Typhus ohne Einschleppung auch ganz spontan entsteht und in diesen Fällen immer durch die Einwirkung faulender Stoffe, sei es durch Emanation des mit Fäulnissprodukten durchsetzten Bodens, sei es durch verunreinigtes Trinkwasser, oder durch verdorbene Nahrungsmittel, wie Griesinger nachgewiesen und wie Robinski in Berlin bezüglich des Flecktyphus behauptet. Die Contagiosität des Abdominaltyphus tritt nur unter sehr ungünstigen hygienischen Verhältnissen ein, sie lässt sich durch genügende Ventilation vermeiden und darum treten auf dem Lande, wo Ventilation unbekannt ist, viel heftigere Hausepidemien auf als in der Stadt.

Die individuelle Disposition betreffend, so hat Ranke in der Poliklinik zu München unter 20.995 Kindern von 1—12 Jahren nur 73 Fälle von Typhus beobachtet, es ist also ein Irrthum, wenn man glaubt, dass alle eingeborenen Münchener den Typhus durchgemacht hätten.

Verunreinigtes Trinkwasser ist wieder nach Ranke's Anschauungen durchaus nicht die Hauptentstehungsursache des Typhus; meist ist eine Communication zwischen Brunnen und Cloake oder Düngergrube nachweislich, das Wasser ist nur der Träger, der die Einwirkung faulender Stoffe auf den Menschen vermittelt.

Der causale Zusammenhang zwischen steigender Typhusfrequenz und fallendem Grundwasser ist festgestellt. Wenn putride Stoffe im Boden enthalten sind, werden diese durch steigendes Grundwasser verschlossen, verdeckt und durch das Sinken desselben wieder frei. Es ist gerade so, als wenn durch das Oeffnen einer Cloake oder durch das Austreten eines mit Unrath geschwängerten Wassers Typhusepidemien erzeugt werden. Keineswegs ist aber überall dort, wo Typhus spontan aus-

bricht, das Grundwasser daran Schuld, da Fäulnissprocesse auf und in dem Boden auch auf andere Weise vor sich gehen. Die Grundwasserschwankung wirkt nur dort als Typhusursache mit, wo der Boden bis in grosse Tiefe putride Stoffe enthält, und das ist vorzugsweise in Städten mit schlechten Abtrittseinrichtungen der Fall; auf dem Lande, wo der Dünger sorgfältig verwerthet wird und die Häuser einzeln stehen, bedingen sie höchstens Hausepidemien. Die massenhafte Vegetation auf dem Lande absorbirt die Zersetzungsproducte der Abfallstoffe als Nahrungsmittel, in den vegetationslosen Städten, wo Abtritte und Cloaken den Boden durchsetzen, sind unter oberflächlicher Sauberkeit Unrath und Düngerhaufen zu finden. In den nächsten Orten von München, die mit ihm in regem Verkehr sind, die mit ihm denselben Boden und auch dieselben Grundwasserverhältnisse haben, ist noch niemals eine grosse Typhusepidemie über ein ganzes Dorf verbreitet aufgetreten, es sind nur vereinzelte verschleppte Fälle und höchstens Hausepidemien vorgekommen. Mit diesen Anschauungen, meint Ranke, haben wir Aerzte eine starke Handhabe, hygienische Verbesserungen zu fordern und durchzusetzen, eine Forderung, die in letzter Zeit, vielleicht unter dem Eindruck eines mysteriösen Zusammenhanges mit dem Grundwasser Gefahr lief, ins Stocken zu gerathen.

Dr. Friedrich will aus seinen Beobachtungen erkannt haben, dass eine Reihe von Typhen nicht entstanden wäre, wenn in die Wohnung der Erkrankten nicht Typhöse gekommen wären, aber auch weiter, dass eine Reihe von Typhen entstanden sei, ohne dass eine Verschleppung vorhanden gewesen. Da der verschleppte Typhus aber sich nicht weiter verbreitet, und da ferner Individuen, die an diesem Orte keinen Typhus bekommen, vom Typhus aber befallen werden, sobald sie an einen andern Typhusort kommen, so muss man annehmen, dass der nach einem Orte verschleppte Typhus nur zu gewisser Zeit und durch gewisse Ortsverhältnisse sich verbreitet. Schlechtes Trinkwasser, schlechte Abtritte, ungesunde Lage können es thun, sie thun es aber nicht immer. Das Fallen des Grundwassers allein kann man nicht immer als die Ursache einer Typhusepidemie betrachten, obschon die Coincidenz der Schwankungen des Grundwassers mit denen der Typhusfrequenz in München die einzig constante Thatsache ist. Ist ein Ort, ein Haus, eine Wohnung befähigt, den Typhuskeim weiter zu entwickeln, so kömmt eine Orts-, Haus- resp. Wohnungsepidemie. Man muss den Grund für die Entwicklung des Typhuskeimes nicht nur in der Unterlage der Häuser, in dem Boden, sondern auch in den Mauern und Wänden suchen. Buhl, Pettenkofer sind demnach der Ansicht, dass neben dem Grundwasserstande, der einzigen Thatsache, die einen Vorgang im Boden nachweist, der auf eine unbekannte Weise mit der Typhusfrequenz zusammenhängt, auch die Bodentemperatur sowie die Luft im Boden regelmässig zu beobachten wären, dass neben der Typhusmortalität auch die Morbilität mehr wie bisher in den Kreis der Beobachtung zu ziehen sei; dies muss zunächst in den beständig und viel bewohnten öffentlichen Anstalten, wie Kasernen, Krankenhäusern, Gefangenanstalten geschehen. Die Verschleppung des Typhus ist sicher erwiesen, nur mögen über das Individuum, das den Typhus verschleppt hat, viele Einzelheiten eruirt werden, wo und wie lange es sich aufgehalten, wie es gereist, ob es gewaschene oder nicht gewaschene Wäsche im Gepäcke, ob es Nahrungsmittel mitgebracht u. dgl. m. Dass das Typhusgift aus den Stühlen stamme, und aus Pilzen bestehe, hält Buhl für eine Hypothese.

Pettenkoffer hält den Ileotyphus für eine specifische Infectionskrankheit; derselbe tritt nach seiner Ansicht an gewissen Orten häufiger

und stärker auf als in anderen. Auch in ausgesprochenen Typhusorten tritt die Krankheit zu verschiedenen Zeiten mit verschiedener Ex- und Intensivität auf. Es ist für einzelne Typhusorte eine brauchbare Statistik nach Zeit und Localität herzustellen. Grosse Spitäler, in denen die meisten Dienstboten einer grösseren Stadt in Erkrankungsfällen Aufnahme finden, können in Ermanglung einer exacten allgemeinen örtlichen Typhusstatistik als brauchbare verkleinerte Bilder für den zeitlichen und örtlichen Verlauf in der Stadt betrachtet werden. Wir haben nach lokalen und zeitlichen Momenten in der Aetiologie des Typhus zu suchen. Unreinlichkeit und Schmutz in den Häusern und deren nächster Umgebung, namentlich mangelhafte Aufbewahrung und Entfernung der Excremente, schlechte Entwässerung und Imprägnirung des Bodens und schlechtes Trinkwasser werden allgemein als Typhus befördernd angesehen, weil man die Erfahrung gemacht hat, dass an Orten, wo die Reinlichkeit u. s. w. besser gehandhabt wird oder leichter zu handhaben ist, der Typhus weniger auftritt oder darnach abgenommen hat. Unreinlichkeit in den Häusern, mangelhafte Entwässerung und schlechtes Trinkwasser reichen noch nicht hin, das vorhandene örtliche und zeitliche Auftreten des Typhus zu begründen; denn dieselben üblen Umstände kommen auch an Orten vor, welche keine Typhusorte sind, und finden daselbst das ganze Jahr hindurch nicht selten gleichmässig statt, und doch herrscht der Typhus in manchen Jahren viel stärker als in anderen, und auch in diesen Jahren fällt auf gewisse Jahreszeiten die grösste Anzahl von Typhen, z. B. in Kiel auf September bis Oktober, in München viel später, von Januar bis Februar. Die Zahl der Akme der Typhusepidemien an verschiedenen Typhusorten kann daher eine sehr verschiedene sein, aber an ein und demselben Typhusorte schwankt sie höchst regelmässig innerhalb viel engerer Grenzen. Nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens hat es die grösste Wahrscheinlichkeit, dass auf die örtliche Entwicklung und das zeitliche Gedeihen des seinem Wesen nach uns noch unbekannten Typhusinfectionsstoffes gewisse Bodenverhältnisse und Wasserverhältnisse einen wesentlichen Einfluss haben, dass die ersteren wesentlich zu localen, die letzteren zur zeitlichen Disposition beitragen. Der Typhus liebt, wie andere ihm ähnliche Krankheiten, einen porösen Boden durchschnittlich viel mehr als compacten, und die Epidemien scheinen theils nach vorliegenden Untersuchungen, theils nach allgemeinen ärztlichen Erfahrungen in den meisten Typhusorten in das Stadium des niedergehenden Wassergehaltes der porösen Bodenschichten zu fallen. Beide, Boden- und Wasserverhältnisse sind deshalb eines genauen Studiums würdig. Insofern der Boden gewisser Ortschaften die specifische Typhusursache zeitweise in grösserer Menge hervorzubringen scheint, kann er sie sowohl an das Wasser im Boden, als an die Luft im Boden abgeben, sie kann auf beiden Wegen zu uns gelangen. Es ist nach Beweisen zu suchen, ob es auf dem einen oder dem andern Wege geschieht, oder auf beiden, oder ob vorwaltend auf einem.

Virchow hat die Prädisposition eines Darmtheils betont, allein der daraus gezogene Beweis für die Aufnahmsart ist nicht stichhaltig. Nach seiner Ansicht führe die Luft die Stoffe auch in den Magen; das Volumen der täglich aufgenommenen Luft sei kolossal gross gegen die Menge der genossenen Speisen, man athme 8640 Liter Luft in 24 Stunden, während man nur etwa 1 Liter Flüssigkeit zu sich nehme. Die meisten Menschen litten an der falschen Vorstellung, dass die Luft an dem Boden aufhöre. Sie ziehe, soweit der Boden porös sei, in die Tiefe und nehme an den Bewegungen der über dem Boden befindlichen Luft Theil.

Die Untersuchung der Bodenbeschaffenheit muss sich erstrecken auf: 1) die Configuration der Oberfläche. Für alle genau zu untersuchenden Typhusorte sind genaue Niveaupläne, am besten mit Horizontalcurven, anzufertigen. 2) den geographischen Bestand und die physikalische Aggregation des Bodens von der Oberfläche bis zur ersten wasserdichten Schicht, die gewöhnlich bis zum Grundwasser reicht. 3) den Grad der Porosität des Bodens in seinen verschiedenen Schichten. Diese dürfte dadurch zu bestimmen sein, dass man mit der bei 100° C. getrockneten Bodenschicht ein Hohlmaass unter fortgesetztem Klopfen und Aufstossen ausfüllt, bis keine Volumsabnahme mehr zu bemerken ist, und dann so viel Wasser zugiesst, bis alle Poren mit Wasser ausgefüllt sind. Es ist anzugeben, wie viel Raumtheile Wasser erforderlich sind, um alle Luft aus 100 Raumtheilen der trockenen Bodenschicht auszutreiben. 4) Die Wasserbindung der einzelnen Bodenschichten. Sie lässt sich einfach dadurch bestimmen, wie viel von dem bei 3 zugesetzten Wasser durch seine eigene Schwere wieder abläuft, und wie viel davon durch Adhäsion an den Oberflächen des Bodenmaterials zurückgehalten wird. 5) Den Gehalt an organischen Substanzen. Dieser ist: a) seiner Menge nach etwa durch Verbrennen, b) seiner Qualität nach chemisch und namentlich mikroskopisch zu untersuchen. Die mikroskopischen Untersuchungen sollen öfter, vielleicht alle Monate, in einer und derselben Schicht wiederholt werden. 6) Auf die Menge organisirter und nicht organisirter organischer Substanz. Nach Schönbein durch Katalysiren des Wasserstoffsuperoxyds durch organische Zellen. Soweit Eisenoxyd im Boden enthalten sei, sei die Methode nicht genau.

Die Untersuchung der Bodenfeuchtigkeit kann verschieden in Angriff genommen werden. In München bei den dortigen Bodenverhältnissen hat Pettenkofer die Grundwasserbeobachtungen für hinreichend gefunden; sie werden es auch für viele andere Typhusorte sein. Grundwasser ist kein besonderes Wasser, sondern lediglich in den Boden gedrungenes atmosphärisches Wasser. Pettenkofer versteht unter Grundwasser jenen Grad von Wassergehalt einer porösen Bodenschicht, bei welcher die Luft aus den Poren gänzlich verdrängt und die Poren sämmtlich mit Wasser erfüllt sind. Das Auf- und Absteigen dieses fixen Feuchtigkeitspunktes in den porösen oberen, verschieden mit organischen und unorganischen Stoffen imprägnirten Schichten zu verfolgen, hält Pettenkofer für Aufgabe der Grundwasserbeobachtungen. Dass das Grundwasser die Keimstätte des Typhusinfectionsstoffes sei, hält Pettenkofer geradezu für eine Unmöglichkeit, weil der Typhus an vielen Orten mit dem Sinken des Grundwassers so regelmässig zusammenfällt, ähnlich wie bei der Cholera in Calcutta und Bombay. Es ist zu bezweifeln, dass durch das Grundwasser der Infectionsstoff von einem Hause zum andern verbreitet werden kann.

Soweit die Hausbrunnen eines Ortes in den obersten porösen Schichten angelegt sind, und nicht weiter, können sie als ein Maass für die wechselnde Durchfeuchtung dieser Schichten und zu Grundwasserbeobachtungen benutzt werden. Nebstdem muss die Voraussetzung erfüllt sein, dass ihr Stand zur Zeit der Messung nicht durch vorausgegangenes Pumpen verändert ist. Sonst sind eigene Schachte anzulegen. An wie vielen Punkten eines Ortes Beobachtungsstellen zu wählen sind, hängt von den gegebenen Niveau-, Drainage- und Bodenverhältnissen ab, soweit diese auf Bildung und Ansammlung von Grundwasser Einfluss haben können. Für München hat Pettenkofer 5, vom Flusse einige 1000 Fuss entfernte Punkte, 2 auf dem rechten, 3 auf dem linken Isarufer, ausreichend gefunden. Die Messung geschieht von einem Fixpunkte aus am Brunnen bis zum Wasserspiegel mit einer Stange, oder einem getheerten Bandmaasse, an dessen untersten Theile in passenden Abständen (Pettenkofer hat $^1/_8$ Zoll Abstand) Näpfchen angebracht sind, die sich beim Eintauchen mit Wasser füllen. Das oberste gefüllte Näpfchen gibt die Entfernung des Wasserspiegels vom Fixpunkte an der Oberfläche an. Die Messung kann übrigens auch auf andere Weisen, z. B. durch Schwimmer, vorgenommen werden. Die Zeit der Messungen anlangend, hat Pettenkofer es in München genügend gefunden, die Messungen alle 14 Tage vorzunehmen.

Dr. Zautzer kam während der in München herrschenden Typhusepidemien (Bayer. Intelligenzbl. Nr. 35. 1872) zur Ueberzeugung, dass der grössere Zugang von Typhuskranken mit dem Fallen des Grundwassers in der Weise zusammenhängt, dass 2—3 Monate nach der Abnahme desselben eine Zunahme der Typhuserkrankungen erfolgt. Darüber dass das Trinkwasser in den verschiedenen Stadttheilen irgendwie

einen Einfluss auf die Entwicklung oder Weiterverbreitung des Typhus ausübe, konnte Zautzer trotz fleissiger, bei den einzelnen Kranken angestellter Nachforschungen keinen Anhaltspunkt gewinnen, wie auch Forschungen über den Milchbezug*), die an und für sich schwer anzustellen sind, zu keinem Ergebniss führten. Gleichwie die einzelnen Vorstädte rechts und links der Isar sich in Bezug auf die Typhusmorbilität ganz verschieden verhalten, ebenso die einzelnen Gebäude gegenseitig. Die gleichen ungünstigen Eigenschaften, wie für die einzelnen Stadttheile beschrieben, können noch bei sonst günstiger Allgemeinlage durch verschiedene Zufälligkeiten ein Haus treffen und so Haus- und sogar Wohnungsepidemien erzeugen. Zautzer giebt einen solchen Vergleich zwischen dem älteren und dem neueren Theil des Krankenhauses rechts der Isar, von denen jener, seit lange mit Kranken überfüllt, mangelhafte Ventilation und bis zum Jahre 1867 Abtritte aus hölzernen Schläuchen mit sehr mangelhaft angelegten Gruben hatte, die nicht selten ihren Inhalt durch die Mauern in die Kellerräume des Hauses durchsickern liessen, während der neuere Bau, weniger dicht belegt, gute Ventilation und gut wasserdicht gebaute Abtritte und Gruben hat. Jene evident ungünstige Beschaffenheit des alten Hauses erklärt auch die grosse Mortalität. Nach den Hausinfectionen in diesem Spital und nach dem eigenthümlichen Verhalten des alten imprägnirten Hauses zum neuen, erst kurze Zeit benutzten muss Zautzer übrigens annehmen, dass nicht die Imprägnirung eines Hauses mit Typhus ausschliesslich und allein schon die Krankheit zu erzeugen vermöge, dass vielmehr noch andere wesentliche Factoren dazu nothwendig seien.

Das Steigen und Fallen des Grundwassers ist nach Zautzer's Beobachtungen ein fast untrügliches Zeichen für das Fallen des Typhus; je grösser die Curven des Grundwassers, desto hervorstechender auch die Typhusmorbilität, welche meist ein bis zwei Monate später zum Ausdruck kommt. Wenn auch oft die Schwankungen des Grundwassers nur unbedeutend genannt werden können, so sind sie immerhin ein wichtiger Beweis für den stattfindenden Feuchtigkeitswechsel in den Bodenschichten, der sicher nicht ohne merklichen Rückschlag auf die dem Boden entsteigenden Dünste und Gase bleiben kann. Längst lag die Vermuthung nahe, dass die Grundwasserschwankungen nur ein Glied aus der Kette von Vorgängen im Boden seien, und ist deshalb die Absicht, den Boden mit Hülfe der Chemie und Physik noch mehr zu erschliessen, freudig zu begrüssen.

In prägnanter Weise zeigte sich für die Münchener Vorstädte der Vortheil eines höhergelegenen, dem Luftwechsel leichter zugänglichen Bodens, welcher die darauf liegenden Stadttheile dem Typhus entschieden ungünstiger macht, als die in muldenförmigen Vertiefungen auf dem Grunde ausgetrockneter Teiche und Flussarme erbauten; und wie einzelne Stadttheile durch Lage, Bodenverhältnisse u. s. w. auf die Entwicklung des Typhus fördernd oder hemmend wirken können, ebenso sehen wir bei der Ueberfüllung einzelner Häuser, bei schlechten Abtrittsanlagen, schlecht ventilirten Wohnungen nicht nur mehr Leute am Typhus erkranken, sondern auch diese Krankheit so lange ungünstiger verlaufen, als diese schädlichen Factoren auf das Haus einwirken. In der Ueberfüllung und Concentration der Häuser mit gleichzeitig ständigem Aufenthalt in diesen Räumen scheint ein Grund der häufigeren Epidemien der Städte zu liegen, während Epidemien auf dem Lande selten sind, wahrscheinlich aus dem Grunde, weil die Wohnungen der Landleute trotz durchschnitt-

*) Bekanntlich soll auch durch die Milch der Typhus verschleppt werden.

lich geringerer Reinlichkeit isolirt und luftiger gebaut und seltener überfüllt sind.

Mehrere Fälle von Erkrankungen des Wartepersonals im Krankenhause sprechen für Uebertragbarkeit des Typhus durch Gegenstände, die mit Typhusdejectionen beschmutzt sind, gleichwie weitere Erkrankungen zur Annahme berechtigen, dass das nämliche Gift, welches aus den Typhusdejectionen vielleicht direkt vom Kranken oder dessen unmittelbar benutzten Utensilien auf den Menschen wirkt, auch in mehr diffuser Weise in den Räumen eines Hauses befindlich Typhus erzeugen könne. Es scheinen nur mit Typhusdejectionen beschmutzte Körper und Gegenstände eine Verschleppung zu ermöglichen, und hält Zautzer die Annahme einer Uebertragung, wie sie bei dem Blatterngift der Fall ist, nicht für erwiesen.

Je massenhafter sich die Dejectionen in einem Hause ansammeln, um so gefahrdrohender werden sie mit den Jahren, besonders bei mangelhafter Abtrittanlage und Ventilation, so dass zuletzt die strengste Desinfection dem eingenisteten Uebel gegenüber von nur sehr geringer Wirkungsfähigkeit ist. Für die Schädlichkeit solcher Missstände spricht die Thatsache, dass in dem Spitalcomplexe, dem Zautzer vorstand, von vier Wohnhäusern mit einem täglichen Personalstande von circa 250 je das 40. Individuum den Typhus acceptirte, während in der unter den Vorstädten ungünstigsten St.-Anna-Vorstadt, welche etwa 10.000 Einwohner in nahezu 600 Häusern beherbergt, in dieser Epidemie vielleicht die 150. Person vom Typhus befallen ward.

Bei allen stark übervölkerten Anstalten, besonders Krankenhäusern, Kasernen, Schulen, Gefängnissen, ist eine rationelle Abtrittsanlage und möglichst rasche Entfernung oder Unschädlichmachung der sich zersetzenden Fäces schon eine Bedingung der Humanität, sowie öftere Belehrung der Laien in dieser Frage absolut nöthig erscheint. Die primitive Aanlage der Abtritte ausserhalb des Wohnraumes bei den Landbewohnern ist rationeller, als die scheinbar reinlichst gehaltene in den Häusern der Städte, und bilden erstere nicht zu unterschätzenden Schutz gegen die epidemische Entwicklung des Typhus. Gleiche Sorge erfordert die ergiebige Ventilation eines Hauses.

Prof. Gietl in München, gewiss eine Autorität der klinischen Medicin und ein ausgezeichneter Beobachter, ist durch vieljährige Forschungen zur Ueberzeugung gekommen, dass das Trinkwasser einzelner Brunnenhäuser in München Diarrhöen und Gastricismen verursache, aber er konnte keine Typhusfälle finden, die allein und direkt durch das Trink- und Brunnenwasser veranlasst wurden. Gietl fasst seine Ansichten über Contagiosität und Aetiologie des Typhus in folgende Sätze zusammen:

1) Der Typhus ist eine Krankheit der Fäulnissstätten, aus welchen er sich autochthon entwickelt und in Allem, was Gährung und Fäulniss befördert, Nahrung und Gedeihen findet, daher eine Krankheit der grossen Städte, der kriegführenden Heere. 2) Der enterische Typhus ist eine specifisch putride Intoxicationskrankheit. 3) Die Ausleerungen sind die Träger dieses Giftes, ihre weitere Zersetzung und Fäulniss schliesst das Gift noch mehr auf. Wo Ausleerungsstoffe hinkommen, können Infectionen geschehen; durch fäcalbeschmutzte Wäsche geschieht Verschleppung. (Beweis: die Infection der Mägde, welche früherhin im Hospital die Krankenwäsche wuschen.) 4) Der rein gehaltene Leib des Typhuskranken und dessen Leiche stecken nicht an. 5) Die Keimfähigkeit des Typhusgiftes hat eine lange Dauer; es hat verschiedene Intensitätsgrade, manchmal nur Dyspepsie, leichte Choleraanfälle etc. bedingend. 6) Vorzüglich Typhuskranke

mit starken Diarrhöen und brandigen Zerstörungen veranlassen die Infectionen ihrer Nebenkranken im Hospital; Typhuskranke mit starken Diarrhöen und geringem Fieber, also z. B. Soldaten, aus vom Typhus ergriffenen Kasernen beurlaubt, verschleppen leicht den Typhus auf das Land. 7) In Hospitälern steht die Verbreitung des Typhus in umgekehrtem Verhältniss zu Reinlichkeit und sorgfältiger Entfernung des Abfälle der Kranken und zur Zerstreuung der Kranken. 8) Es besitzen wohl nicht alle Typhen die Bedingungen zur Uebertragung; es müssen auch Modalitäten in den Ursachen sein. 9) Der enterische Typhus steht in der Art der Entwicklung des Giftes und der Verbreitung auf gleicher Stufe mit der Dysenterie und der giftigen Cholera und theilt mit letzterer die Eigenschaft, vor Wiederholung zu schützen. 10) Der Träger des Giftes muss wohl ein feiner farbloser Körper (Sporen, Pilze) sein, der sich überall niederschlagen und fortleben kann. *) 11) Die Witterungsverhältnisse üben auf die Erzeugung des Typhus einen indirekten Einfluss aus insoweit sie die Fäulniss befördern. 12) Es ist möglich, den Typhus zu bändigen und in den Städten auf eine Minderzahl herabzudrücken, so gut wie Häuser, die immer Typhen lieferten, gehörig besorgt, gründlich typhusfrei wurden.

Dr. Friedrich kommt auf Grund seiner während der Typhusepidemien in den Jahren 1865, 1866 und 1869 gemachten Erfahrungen zu folgenden Schlüssen: 1) Eine Reihe von Typhen wäre nicht entstanden, wenn in die Wohnung des Erkrankten nicht Typhöse gekommen wären, oder umgekehrt. Damit ist aber noch nicht Contagion bewiesen. 2) Eine Reihe von Typhen entsteht, ohne dass eine Berührung der Erkrankten mit einem Typhösen nachgewiesen werden kann. 3) Der in einen Ort gekommene Typhus kann nur zu gewisser Zeit und nur durch gewisse Ortsverhältnisse verbreitet werden. Die Coincidenz der Grundwasserbewegung mit der Typhusfrequenz in München erkennt er als die bisher einzig constatirte Thatsache an, glaubt aber, dass zur Erforschung der Frage: wie weit reicht der Einfluss des fallenden Grundwassers in einem gegebenen Terrain, nach Pettenkofer's Vorschlag specialisirtere Grundwassermessungen gehören. Er wünscht ferner, dass man nicht nur den Boden, d. h. die Unterlage der Häuser, sondern auch die Mauern und Wände als möglichen Heerd der Entwicklung des Typhuskeimes untersuche.

*) Hallier hat auch Untersuchungen über die beim Darm- und exanthematischen Typhus vorkommenden Parasiten veröffentlicht. Er fand im Blute bei Typhus exanthematicus den Micrococcus von Rhizopus nigricans, Ehrenb. Dagegen treten beim Darmtyphus merkwürdigerweise constant zwei Pilze auf und zwar im Blute vorwiegend Penicillium crust. Fries und im Darminhalte vorwiegend Rhizopus nigric. Ehrb. Indess glaubt Hallier, dass der Micrococcus von Rhizopus die eigentliche Ursache der Infection sei, und erst durch Veränderung oder Zerstörung der Gewebe es möglich macht, dass das immer massenhaft im Darme vorhandene Penicillium ins Gefässsystem gelangt. Es unterscheidet sich also die Ursache des Ileotyphus von der des Hungertyphus nicht in der specifischen Natur des Pilzes, sondern in der Art der Aufnahme desselben. Beim Ileotyphus gelangt der Micrococcus von Rhizopus in den Darm, um dort Zerstörungen anzurichten; beim Typhus exanthematicus dagegen wird der Micrococcus des Rhizopus durch die Lungen aufgenommen und ins Blut geführt. Beim Ileotyphus liegt dem Micrococcus von Penicillium, beim Hungertyphus dem von Rhizopus das Geschäft der Blutzersetzung ob.

Die Infection scheint beim Ileotyphus durch Verunreinigung des Trinkwassers bedingt, wohin der Micrococcus hauptsächlich durch undichte Cloaken und Canäle gelangt, beim exanthematischen Typhus dürfte sie durch Ausdünstungen menschlicher Fäces, verdorbener schlechter Nahrung, faulender, vegetabilischer und thierischer Körper bewirkt werden.

Biermer (Sammlung klin. Vorträge von Volkmann Nr. 53) hält den Typhus abdominalis für eine specifische Krankheit, die eine besondere Ursache hat, wie aus der Eigenartigkeit der anatomischen Veränderungen (die charakteristischen Veränderungen der Lymphfollikel des Darmes und Mesenteriums) und aus der Entstehungs- und Verbreitungsart desselben hervorgeht; er entsteht nicht durch die gewöhnlichen Schädlichkeiten, Erkältung, Diätfehler, Lebensweise, Einathmung von gewöhnlichen Abtrittsgasen, ist überhaupt eine moderne, seit dem vorigen Jahrhundert erst epidemisch gewordene, durch fehlerhafte Einrichtungen unserer Wohnungen, Latrinen und Brunnen bedingte Krankheit. Eine Ansicht, mit der bis auf die Modernität jeder ehrliche Arzt einverstanden ist. In unseren Vorkehrungen zur Entfernung der Excremente, sagt Biermer, haben wir bis jetzt eine specifische Schweinerei cultivirt, die in ihrer Art ebenso gross ist, als die Unreinlichkeit des Mittelalters bei Behandlung thierischer und menschlicher Cadaver, und so Ursache einer specifischen Krankheit (des Typhus) geworden ist. Der Genuss von faulem Fleisch z. B. macht keinen Typhus, höchstens eine Gastroënteritis, welche mit Ruhr und Cholera mehr Aehnlichkeit hat als mit Typhus. Würde zur Entstehung des Typhus nicht ein specifischer Process nöthig sein, so würde jener die (in grösserer Unreinlichkeit, neben viel schlechteren Aborten etc. wohnende) Landbevölkerung viel mehr heimsuchen, auch wären die zeitlichen und örtlichen Typhusfrequenz-Schwankungen nicht erklärlich.

Welches nun aber diese specifische Typhusursache ist, wissen wir zur Stunde noch nicht, man ist sogar darüber noch im Ungewissen, ob der Typhus miasmatischen oder contagiösen Ursprunges sei.

Die (specifischen) Krankheitserreger aller sog. Infectionskrankheiten sind entweder reproductionsfähig (Pocken, die sich vorzugsweise im kranken Körper parasitisch vermehren, Cholera, Typhus, die ihre Keimstätte mehr ausserhalb des kranken Körpers haben, sich aber durch die angesteckten Individuen verschleppen lassen) oder nicht, sind also nicht von einem Individuum auf das andere übertragbar (Malaria). Jene Krankheiten (mit reproductionsfähigem Krankheitsgift) nennt Biermer contagiös, die anderen miasmatisch und er rechnet daher den Abdominaltyphus zu den contagiösen Krankheiten, indem das Typhusgift durch Kranke und deren inficirte Wäsche verschleppbar ist. Gegen die Pettenkofer-Buhl'schen „transportfähigen Miasmen“ spricht sich Biermer entschieden aus; für ihn ist ganz im Gegensatze zu Pettenkofer, für den contagiös und „verschleppbar“ ganz verschiedene Begriffe sind, ein verschleppbares Krankheitsgift ein Contagium. Ob Kranke durch ihre dunstförmigen Absonderungen oder indirect durch ihre Dejectionen, welche zunächst den Abtritt inficiren, zur Krankheitsquelle werden, ist Biermer gleich; sobald von ihnen etwas Andere Ansteckendes ausgeht, nennt er ihre Krankheit contagiös.

Auch die Behauptung Pettenkofer's, dass die Pflege von Typhuskranken das Wartepersonal und die Aerzte nicht anstecke, so lange die Localität, in der die Kranken liegen, nicht selbst zum Infectionsheerde geworden sei, dass der Typhus nicht von Person zu Person übertragen werde, bekämpft Biermer auf Grund seiner Erfahrungen in Zürich, wo fast jede Wärterin des (vortrefflichen) Typhus-Absonderungshauses (wenn sie nicht schon durchseucht ist), den Typhus durchmachen muss, wo nicht selten ein verkappter Typhusfall seinen Bettnachbar ansteckt, während die übrigen, denselben Abtritt benutzenden Kranken typhusfrei bleiben, wo 7mal

Wäscherinnen nach Bearbeitung von Typhuswäsche erkrankten, welcher letztere Umstand (Uebertragung durch infectiöse Wäsche) zeigt, dass das Typhusgift nicht nothwendig mit dem Boden in Berührung gewesen sein muss, um wirksam zu sein. Die Tausende von Besuchern aber und die Hunderte von Zuhörern, welche nicht wie die Wärterinnen in näheren Verkehr mit den Typhuskranken treten, bleiben verschont, was sich Biermer nicht erklären kann, wenn die Ansteckung der Wärterinnen auf Infection des Hauses beruhen soll. (Man kann freilich einwenden, dass die Besucher und Zuhörer, wie im Vergleiche zu den Wärterinnen in keinen nähern Verkehr mit den Kranken, so auch in keinen näheren Verkehr mit dem Hause treten). Auch glaubt Biermer nicht, dass das Typhusgift den menschlichen Körper einfach passire, ohne sich darin zu vermehren — die Wochen anhaltende giftige Beschaffenheit der Dejectionen Typhuskranker spricht dagegen, ferner der Umstand, dass wir Aerzte, „die wir gewiss oft das Typhusgift einathmen und verschlucken, den Typhus nicht verschleppen.“ Nur im kranken Darme vervielfältigt sich das Gift. Biermer stellt sich das wahrscheinlich nur in den Darmausleerungen befindliche Typhusgift als ein solches fixes Contagium vor, welches wohl mit den Luftströmungen der Abtrittsröhren fortgerissen und in die Wohnungen gebracht wird, aber nicht leicht durch Verdunstung im Krankenzimmer sich verbreitet. Am Hemde etc. vertrocknete Dejectionen aber gelangen (durch Friction zerstäubt) in den Dunstkreis des im Bette liegenden Kranken und können nach Biermer's Vorstellung so den Typhus übermitteln.

Trotzdem gibt er zu, dass die Verbreitung des Typhusgiftes durch persönlichen Verkehr nur ausnahmsweise geschieht, und beschuldigt dafür Infection einer Trinkwasserleitung oder eines schlechten Kloakensystems, Abtrittinfection und Aufsteigen der Abtrittsgase in viele Häuser, Brunnenvergiftungen, Umrodungen des mit Fäulnissstoffen imprägnirten Bodens.

Als Belege für die Entstehung sog. „Typhusnester“ durch Jaucheinfection führt Biermer einen Fall auf, wo in einem Hause innerhalb vier Jahren 28 (darunter 12 tödtliche) Typhuserkrankungen vorkamen, der Besitzer des Hauses bereits 3 Gattinnen an Typhus verloren hatte, und wo sich neben dem Hause ein grosser Jauchensammler befand, in dem die flüssige Jauche concentrirt wurde und concentrirt in der Umgebung (behufs noch besserer Concentration) ausgebreitet wurde, wodurch der Untergrund dieses Hauses mit Fäulnissmaterial infiltrirt wurde. Ferner den Fall, wo in einer Mühle wiederholt Typhuserkrankungen mit grosser Mortalität vorkamen, indem der die Mühle treibende Bach zeitweilig zur Durchspülung der Kloaken von Bern benützt wurde.

Die örtliche Verbreitung des Typhus hängt davon ab, dass Typhusgift in genügender Menge vorhanden ist oder wenigstens eine günstige „Brutstätte“ findet. Da nun aber solche günstige Brutstätten bei der allgemeinen Imprägnirung des Bodens von Dörfern und Städten mit Fäulnissstoffen nirgends fehlen, der Typhus aber doch nicht überall epidemisch auftritt, so suchte man nach anderen Hilfsursachen, welche die örtliche Prädisposition erklären sollten.

Als solche Hilfsursache wurde zunächst die Bodenbeschaffenheit betrachtet, jedoch, wie Biermer glaubt, mit Unrecht, da der Typhus auf jedem Boden vorkommt, auf porösem wohl häufiger, aber auch auf compactem Gestein. Selbst der festeste Fels hat ja gewisse, mit losem Materiale bedeckte Vertiefungen (Virchow), kann also mit fäulnissfähigen Abfallstoffen imprägnirt werden. Auch giebt es genug bewohnte Gegenden, die nichts von Typhusepidemien wissen trotz poröser Bodenstructur und trotz Verkehr mit Typhusheerden! Warum, wenn die Jahrhunderte

hindurch sich gleich bleibende Bodenbeschaffenheit massgebend für die örtliche Disposition ist, warum, fragt Biermer treffend, sind einzelne Städte erst vor kurzem berüchtigte Typhusplätze geworden, warum haben andere Städte durch Kloakenreform und Quellwasserversorgung ihre Typhusprädisposition mehr minder wieder verloren? (Freilich kann man auf diese Fragen erwidern, dass über frühere etwaige Typhusepidemien uns vielleicht doch nur Unzureichendes bekannt ist; dass eben nicht blos die Disposition, sondern auch das Vorhandensein des Typhuskeimes nothwendig ist, von dem Biermer ja selbst gesagt hat, dass er in früheren Zeitläufen einfach nicht vorhanden war; und dass die erwähnten hygienischen Verbesserungen nicht in allen Städten den Typhus aufhören oder deutlich abnehmen gemacht haben, ist so gewiss, wie dass die Zeit seit Einführung jener Verbesserungen noch zu kurz ist, um darüber etwas Positives aussagen zu können.*) Dass wenigstens in Zürich 1867 die Choleraepidemie sich nicht von Sinken und Steigen des Grundwassers abhängig zeigte, hat bereits Bürkli (1871) gezeigt, und aus dem Vergleiche der Messungen des Grundwassers, der Regen- und Sickwassermengen mit dem Typhusgange in Zürich 1871 zeigte sich Biermer dasselbe betreffs des 1872 in Zürich herrschenden Typhus. Der niedrigste Grundwasserstand war im Jänner und Februar, wo fast keine Typhusfälle vorkamen, der höchste im Juni, wo der Typhus anfing, zu epidemisiren! Ferner führt Biermer Winterthur an, wo 1) das Grundwasser ohne Einfluss sein muss, da es 65 bis selten nur 50′ tief liegt und trotzdem 1872 eine Epidemie herrschte, von der 3 Pct. der Bevölkerung ergriffen wurde (1839 eine noch grössere) und weil 2) die Epidemien daselbst auf Trinkwasser-Infection zurückgeführt werden müssen, während dieser Infectionsmedus gerade von Pettenkofer nicht anerkannt wird.

Als Beweis dafür führt Biermer an:

Im Januar 1872 kamen in Winterthur und dessen nächster Umgebung 3 vereinzelte Typhusfälle vor, einer derselben in der Nähe der später zur Infectionsquelle gewordenen Brunnenstube. Als die Epidemie selbst im folgenden Monate Februar begann (bei ungewöhnlich tiefem Grundwasserstande), war eben eine Quelle (Casinoquelle) durch Jauche infiltrirt und hatte das Wasser dieser Quelle auch mehrere Tage hindurch Geruch und Geschmack nach beigemischter Jauche. Die Infection der Quelle geschah wahrscheinlich von einem in ihrer Nähe liegenden Hause, in dem ein Typhusfall vorgekommen war. „Neben diesem Hause liegt ein Kornfeld, welches nach Osten mit steilem Abhange abfällt und in ein kleines Wiesenthal mit feuchtem Untergrund führt, in welchem sich eine Brunnenstube befindet. Das Kornfeld war stark mit Dünger überdeckt und es konnten beim Aufthauen des Bodens Jauchetheile in die zugehörige, am Abhange liegende Brunnenstube gelangt sein.“ Die Typhusdejectionen waren in der Nähe des Abhanges in die Erde vergraben worden. Die Raschheit der primären Invasion über die im Bereich der angeschuldigten Quellenleitung liegenden Häuser; der Umstand, dass die primitiven zahlreichen Typhusfälle alle in das Bereich des angeschuldigten Brunnens gehörten, die aus anderen, nicht inficirten Brunnen Trinkenden aber typhusfrei blieben (im Waisenhause erkrankten diejenigen Kinder, welche das Wasser nur aus einem nicht inficirten Brunnen tranken, gar nicht primär); der Umstand, dass solche Personen, welche nachweisbar viel Wasser tranken,

*) Die Erfahrungen, die in Wien bis jetzt gemacht wurden, gehen dahin, dass mit der Anlage der neuen Wasserleitung die Mortalität im Allgemeinen, und auch die Typhusfrequenz auffallend abgenommen haben.

in auffallend grosser Zahl erkrankten, (so von den Besuchern zweier Casinobälle und Bedienstete im Casino 19 Personen, darunter 15 weibliche Kranke); der Umstand endlich, dass andere, nicht mit jenem Quellwasser versorgte Stadttheile Winterthurs, wiewohl die gleichen Bodenverhältnisse überall sind, primär frei blieben: alle diese Umstände sprechen sehr *zu Gunsten der Annahme einer Infection durch das Trinkwasser.* Wenn *Pettenkofer* zum Beweise, dass das Trinkwasser nicht den Typhus vermittelt, anführt, dass in manchen Orten Menschen und Thiere mit verwesenden Substanzen versetztes Wasser trinken, ohne typhuskrank zu werden, so meint *Biermer* dagegen, es fehle eben in solchem Wasser *doch der Typhuskeim.*

Vor allem Anderen möchten wir aber betonen, wie *Biermer* mit Recht darauf aufmerksam macht, wenn es richtig sei, dass bei der Cholera die Trinkwasserinfection nur selten eine Rolle zu spielen scheint, dies auch vom Typhus gelte. Denn, sagt *Biermer*, „die Cholera“ „zeigt bekanntlich in vielen Beziehungen eine ganz andere Verbreitungsweise als der Typhus.“ In der That scheint es *uns schon lange, als ob Pettenkofer unbewusst seine Wahrnehmungen der Verbreitungsweise der Cholera gewissermassen als selbstverständlich auch auf den Typhus übertrage.*

Die Grundwasserhypothese passt nach *Biermer* nur auf jene Localitäten, wo der mit Zersetzungsmaterial gesättigte und Typhuskeime enthaltende Boden bei sinkender Bodenfeuchtigkeit lebhaftere Umsetzungsvorgänge erfährt, wie z. B. in *München.*

Dr. *Rothmund* in München (Aerztl. Intellig.-Blatt 7, 1875) verlangt vor Allem, dass die Frage über die Causalität des *endemischen Abdominaltyphus* nicht mit jener über dessen In- und Extensitätsverhältnisse, resp. dessen epidemische Steigerung und epidemische Ausbreitung für identisch gehalten werde. Die Factoren der epidemischen Ausbreitung, des An- und Abschwellens von Epidemien geben keinerlei Stütze zur Lösung der allgemeinen Pathogenese.

Niemand wird sein, der, was München betrifft, die Congruenz zwischen den Oscillationen des Grundwassers und der In- und Extensität des Typhus verkennen möchte. Viele aber werden sein, welche mit ihm die Ueberzeugung hegen, dass man durch diese Forschung in der That der Typhuscausalität um nichts näher gerückt sei, dass damit nicht die Ursachen des Typhus, sondern vielmehr nur die Schwankungen in dem Auftreten der Krankheit im Grossen Erklärung finden, und damit auf einen Umstand hingewiesen wird, welcher die Wirksamkeit der putriden Stoffe erhöht und es vermittelt oder begünstigt, dass sie bezüglich ihrer schädlichen Wirkung zu einer gewissen Activität aufgeschlossen werden. *Niemals wird sich durch die Grundwasserschwankungen das sporadische Auftreten des Abdominaltyphus, niemals eine Strassenepidemie, noch weniger die stationäre Erkrankung in einem einzelnen Hause, oder in einer einzelnen Etage, oder in einem bestimmten Zimmer eines und desselben Hauses, sobald hier noch nicht durchseuchte Personen Wohnung nehmen, in entsprechender Weise erklären lassen.*

Das pathologische Agens des Typhus lässt sich nicht in der Weise in den Boden verlegt denken, dass es nicht von dort aus der Luft und dem Wasser sich mittheile, oder nur im Steigen und Fallen des Grundwassers die Bedingungen seiner Wirksamkeit fände. Mit anderen Worten: *man kann nicht den Typhus als eine verschleppbare Bodenkrankheit proclamiren und zu gleicher Zeit dessen Perception durch*

Inhalation oder durch Ingestion, in specie durch das Trinkwasser, durch Milch etc. als eine Utopie bezeichnen.

Die Influenz eines schlechten Trinkwassers auf die Entstehung des Abdominaltyphus hat neuerlich an dem Schweizer Arzte A. Vogt einen heftigen Gegner gefunden *). Er meint, von seinem höchst einseitigen Standpunkte: der Typhus sei eine atmosphärische Vergiftung, der Typhuskeim könne nicht durch den Nahrungsschlauch aufgenommen werden, sondern nur durch die Lungen, er werde ausschliesslich durch die Ausströmungen der Bodengase acquirirt.

Es ist zweifellos, dass die putriden Emanationen von hervorragender Bedeutung in der Aetiologie des Abdominaltyphus sind und mithin der Verunreinigung des Bodens ein analoges Gewicht zukommt. Jedermann wird Vogt darin beistimmen, dass Typhus durch putride Inhalation acquirirt werde, und dass hiebei speciell Latrinen- und Bodengase zu incriminiren seien. Dieses Bekenntniss gibt indess in keiner Weise eine Veranlassung, das Trinkwasser aus der Typhusätiologie zu streichen. Trinkwasser und Bodengase stehen sich in dieser Hinsicht in keinem antagonistischen, heterogenen Verhältnisse gegenüber. Ein gasförmiger Körper hat bis zu einem gewissen Grade das Vermögen, sich zu expandiren und überall leicht hinzugelangen: und da nirgends in der Welt eine feste Scheidewand besteht, so lässt sich nicht absehen, warum nicht unter Umständen putride

*) Den Einfluss des Trinkwassers auf Typhus und verwandte Krankheiten sucht auch der Sanitary-Commissioner, Surgeon-Major A. C. C. de Renzy (Lancet 1872, I, p, 787 u. 820) an den sanitären Verhältnissen des Milbank-Gefängnisses in London nachzuweisen. Dieses grosse Zellengefängniss für 600 bis 1200 Gefangene oberhalb Westminster am linken Themseufer gelegen, stand seit lange in dem Rufe schlechter gesundheitlicher Verhältnisse, besonders waren Typhen, Dysenterien und Diarrhöen sehr häufig, die Cholera-epidemien der Jahre 1833, 1849 und 1853 bis 1855 richteten grosse Verheerungen in ihm an und die Mortalitätsziffer war eine colossale, 53 Prom., 69 Prom., in einem Jahre sogar 82 Prom. Verschiedene ärztliche Autoritäten und Commissionen glaubten den Grund hierfür in der tiefen Lage des Gefängnisses, in Verunreinigung des Bodens, offenen Canälen, benachbarten Fabriken, mangelhafter Bauart und Lüftung des Gebäudes etc. suchen zu sollen, aber alle dagegen angewandten Mittel: Drainage, Ventilation, Desinfection, Aenderung in Diät, Kleidung und Disciplin etc. hatten auch nicht den geringsten bessernden Einfluss. Da machte zuerst 1852 Dr. Baly darauf aufmerksam, dass die Ursache in dem als Trinkwasser benutzten, sorgfältig filtrirten Themsewasser liegen möge, und es war am 10. August 1854, als zuerst dieses Themsewasser durch Wasser aus einem artesischen Brunnen auf Trafalgar Square ersetzt wurde. Der Erfolg war ein überraschender. Will man auch dem Factum, dass die gerade im Gefängniss herrschende Cholera 6 Tage danach ganz verschwand, und dass die im Jahre 1866 in London herrschende Cholera nicht, wie alle früheren Epidemien, in dem Gefängnisse auftrat, kein zu grosses Gewicht beilegen, so zeigte sich doch für die übrigen zymotischen Krankheiten eine sehr grosse Veränderung: Typhus, der sonst äusserst häufig war, verschwand ganz, in den letzten 18 Jahren kamen nur 3 Typhusfälle vor, die eingeschleppt waren, in dem Gefängnisse selbst erkrankte Keiner, an Dysenterie und Diarrhöe starb in derselben Zeit, seit der Quellwasserversorgung von 1854 nur je Einer, und die früher so colossale Mortalitätsziffer ist in der ganzen Zeit eine normale gewesen, ging bis auf 4 Prom. herunter und erreichte in einem Jahre als Maximum 19 Prom., eine Zahl, die früher nicht einmal als Minimum erreicht war. Liegt in dem Angeführten auch kein directer Beweis für den günstigen Einfluss des reinen Trinkwassers, so ist andererseits das plötzliche und anhaltende Nachlassen der Typhen zu einer Zeit, wo andere Veränderungen nicht waren vorgenommen worden, ein zu auffallendes, um bloss als ein zufälliges betrachtet zu werden.

Bodengase auch dem Trinkwasser sich mittheilen und bewirken können, dass dieses dann durch ein gewisses Beimischungsquantum zur Krankheitsquelle wird. Derselbe Charakter, der der Bodenluft eigen ist, wird wohl auch zu einem Theile dem von daher kommenden Wasser nicht fremd sein. Mit der Retorte und dem Reagentienkasten ist uns hier freilich nicht sehr viel gedient. Jeder weiss es, dass die Luft in den kleinen Städten besser ist als in den grossen, auf dem Lande besser als in der Stadt, im Gebirge besser als auf dem Flachlande; aber die chemische Prüfung ergiebt überall das gleiche Volumverhältniss von Sauerstoff und Stickstoff; möchte man deshalb die sehr verschiedene Bonität der Luft leugnen, weil die chemische Untersuchung diesen qualitativen Unterschied nicht darzuthun vermag? Wer sich die Mühe nehmen wollte, nach dem Vorgange von A. Vogel während einiger Jahre allen in München einwandernden Individuen besondere Aufmerksamkeit zu widmen und alle Jene zu registriren, welche während des ersten Jahres ihres Daseins an Typhus erkrankten, der würde dann leicht zur Ueberzeugung kommen, dass der Glaube an den ungünstigen Einfluss des Münchener Trinkwassers keine Fabel ist und würde sehen, wie zumal die aus Franken und aus der Pfalz sich ansiedelnden Fremden gegen das Münchener Trinkwasser so sehr empfindlich sind, wie wenig leicht sie sich eo ipso acclimatisiren und wie Jene, welche sich des Wassergenusses ganz enthalten, gerade keiner superstitiösen Aengstlichkeit beschuldigt werden dürfen.

Wo und seitdem es grosse Städte giebt, wird es auch einen mehr oder minder verunreinigten Boden — von Vogt als „Abtrittsschweinerei und Jauchewirthschaft" bezeichnet — geben; aber trotzdem gab und giebt es nicht in allen Städten Typhus und wo es ihn giebt, existirt er nicht seit einer zur Existenz jener Städte im Verhältniss stehenden Anzahl von Jahren. München ist vielleicht diejenige Stadt, welche, par excellence, constant die relativ meisten Typhuserkrankungen liefert; allein erst seit dem Anfange dieses Jahrhunderts hat sich hier eine so hohe Frequenz dieser Krankheit eingestellt.

Der Behauptung gegenüber, der Weg der Typhusinfection sei nur in den menschlichen Athmungsorganen zu suchen und eine Acquisition durch die Ingesta geradezu unmöglich, citirt Rothmund unter Anderem die Worte des Hippocrates: „per quae vivimus et sani sumus, per eadem etiam aegrotamus", und erinnert an den Abdominaltyphus im letzten Feldzuge und überhaupt in allen Kriegen der Neuzeit. Unsere Truppen waren im Jahre 1870 fast zwei Monate lang unter kein Dach gekommen und doch hatten sich Typhuserkrankungen, schon sehr frühe, unter ihnen eingestellt. Vor Sebastopol, resp. bei Balaklawa grassirte 1854/55 der Typhus nicht minder als wie um Metz, während doch in beiden Fällen die betreffenden Truppen buchstäblich sehr „luftig" untergebracht waren. Die Volksstimme suchte die Ursache dieser Typhuserkrankungen theils in dem schlechten Wasser, theils in den schlechten Nahrungsmitteln (dem Genusse schlechten Fleisches, schlechten, verschimmelten Brodes, unreifer oder gefrorener Kartoffeln etc.) und der Preisgabe gegen die Unbilden der Witterung.

Wird man die Bedeutung dieser Einflüsse läugnen und auch hier Bodengase und Grundwasserschwankungen ausschliesslich geltend machen wollen?

Der Auffassung des Abdominaltyphus ausschliesslich als einer verschleppbaren Bodenkrankheit hält Rothmund unter anderem die Verhältnisse der Stadt Augsburg entgegen. Obwohl dortselbst die Schwankungen des Grundwasserstandes fast gleich Null sind, ist dennoch die Anzahl der vorkommenden Typhusfälle und ihrer

zeitweisen epidemischen Steigerung nichts weniger als unbedeutend. Die von Moosmaier verzeichneten Schwankungen in der Typhusmorbilität und Mortalität bei gleichzeitigen minimalen Grundwasserdifferenzen werden als höchst beachtenswerth erscheinen müssen, ja zumal dann, wenn, wie Moosmaier darthut, es feststeht, dass die Typhusfrequenz in der Augsburger Garnison öfter eine relativ höchst erhebliche zu einer Zeit war, wo unter der Civilbevölkerung von einer Häufigkeit oder ungewöhnlichen Zunahme der Krankheit keine Rede sein konnte, und wenn darauf hingewiesen wird, dass die Krankheitsfälle sich in einem sehr ungleichen Zahlenverhältnisse auf die einzelnen, äusserst verschieden situirten und verschieden beschaffenen Casernen vertheilten.

Rothmund verwirft auch die Annahme von „verschleppbaren Krankheiten", indem diese Termination zu den Begriffen von „miasmatisch" und „contagiös" in kein ausschliessendes Verhältniss gebracht werden könne. Würden die Keime von Epidemien in einer Weise von Ort zu Ort getragen werden können, ohne dass der Träger davon behelligt wird und ohne dass der menschliche Körper selbst diese Keime zu erzeugen und emaniren zu lassen die Kraft hätte, so wäre nach Rothmund ein allzu flüchtiges und intensives Virus vorauszusetzen, und ein solches Chaos von Morbiphoren geschaffen, dass eine ununterbrochene Kette von Epidemien bedingt und nahezu die Erhaltung der menschlichen Gesellschaft in Frage gestellt würde.

Gegen die moderne Anschauung, dass der Typhus abdominalis nicht ansteckend sei, bemerkt Rothmund, dass es durch die Erfahrungen aller Zeiten und durch die Ueberlieferungen der Ahnen festgestellt sei, dass jeder Kriegszug von Typhus begleitet war, und dass dieser da stets eine so wenig zu verkennende Ansteckungskraft wahrnehmen liess, dass man einen eigenen „Kriegstyphus" unterscheiden wollte. Und machten sich nicht auch im jüngsten Feldzuge Typhus und zwar nicht exanthematicus, sondern wie Rothmund angibt, Abdominaltyphus nach dem Berichte von Frerichs und Ruhr in einer genug betrüblichen Weise geltend?

Ferner führt Rothmund zum Beweise der Contagiosität des Typhus abdominalis Folgendes an: Im Kriegsspitale zu Oberwiesenfeld bei München, welches vom 1. August 1870 bis 10. Mai 1871 Rothmund's Oberleitung anvertraut war, wurden innerhalb dieses Zeitraumes bei einem Gesammtkrankenstande von 3773 Patienten (worunter mehr als ein Drittheil von der mobilen Armee stammte) im Ganzen 148 Typhen behandelt. Von diesen waren 81 in der Garnison, 67 im Felde acquirirt worden; von den ersteren starben 10, von den letzteren 12. Diese Patienten waren in dreien der grössten und schönst gelegenen Säle des luftigen, schön gelegenen und gut ventilirten Spitales (zu je 12 Betten, gewöhnlich aber nur mit 8 bis 10 Betten bestellt) untergebracht, und zu ihrer Pflege soviel als thunlich die besseren Krankenwärter mit seltener Abwechslung verwendet worden. Allein trotz dieser in concreto so günstigen localen Verhältnisse, trotz eines sehr ergiebigen und allseitigen Desinfectionsverfahrens, trotz der kräftigsten Ventilation und der grössten Reinlichkeitspflege, trotz alledem erkrankten von den zur Pflege der Typhuskranken bestimmten Wärter nicht weniger als neun an der gleichen Krankheit, und zwar erkrankten nur solche Wärter an Typhus, welche unmittelbar mit Typhuskranken verkehrten; auch wurde durch die in Oberwiesenfeld bethätigte Absonderung der Typhösen von den übrigen Kranken bewirkt, dass kein einziger im Spitale befindlicher Patient oder ein unlängst aus demselben entlassenes Individuum von Typhus befallen wurde.

Lindwurm ist denn auch der Ansicht, dass die Keimstätte des Typhusgiftes im Boden liegt, was nach den bahnbrechenden Arbeiten von Pettenkofer als Thatsache angenommen wurde. Der zuerst von Buhl gelieferte Nachweis, dass die Grundwasserbewegung in München mit der jeweiligen Typhusfrequenz oder richtiger Typhusmortalität coindicirt, findet schon in 16jähriger Beobachtung seine Bestätigung. Die vom Assistenten

Lindwurm's gemachten sorgfältigen Zusammenstellungen von Typhusmorbilität und Grundwasserbewegung im Krankenhause ergaben dieselbe Coincidenz. Durch Steigen und Fallen des Grundwassers wird die Keimstätte des Giftes bald mehr verschlossen, bald mehr bloss gelegt. Jedoch sind für Lindwurm Boden und Grundwasserbewegung nicht die einzigen ätiologischen Momente des Typhus. Was der Boden im Grossen, das sind unter günstigen Verhältnissen im Kleinen auch der Fussboden, die Wand des Hauses, die Röhren des Abtritts etc. Wie in der Tiefe der Erde, so können auch in einer Fuge, einer Spalte des Bretterbodens eines Zimmers oder im gelockerten Mörtel und Sande zwischen Steinen und Platten die für die Wucherung des Typhuskeimes nothwendigen Bedingungen (Zersetzung und Fäulniss organischer Substanzen), gegeben sein.

Auf diese Weise erklärt sich Lindwurm das Zustandekommen von Haus- und Zimmerepidemien, ebenso das Auftreten von Typhus an Orten, an welchen die Boden- und Grundwasserverhältnisse Immunität im Grossen bedingen.

Mag nun der Typhuskeim in der Tiefe oder auf der Oberfläche der Erde seine Keimstätte gehabt haben, sicher wird er von letzterer aus dem Menschen zugeführt. Er wird mit der Luft geathmet und verschluckt; es wird durch Wäsche und andere Gegenstände, an denen er haftet, an ferne Orte verschleppt und verbreitet dort den Typhus direct auf den Menschen, wenn er in genügender Qualität verschleppt wurde, oder indirect erst mittelst des Bodens, in dem er vorher seine Keim- und Vermehrungsstätte gefunden.

Ein für Lindwurm zweifellose Verbreitungsweise des Typhus ist die durch das Trinkwasser. Von jeher vermochte er sich trotz gewichtiger Gegengründe von der Ansicht nicht frei zu machen, dass der Typhus durch Trinkwasser weiter verbreitet werde; in der Aetiologie des Typhus spielt das Wasser von jeher eine grosse Rolle. In neuester Zeit wurde die Typhusliteratur mit einer Reihe von Beobachtungen bereichert, welche nach seiner Meinung jeden Einwand gegen die Verbreitung des Typhus durch Trinkwasser beseitigen müssen. Am schlagendsten aber wird seines Erachtens durch die von Haegler beschriebene Epidemie in Lausen die Verbreitung des Typhus durch Trinkwasser nachgewiesen. Es ist dies, was Schärfe der Beobachtung, Genauigkeit der Untersuchung und Klarheit der Darstellung anlangt, eine mustergültige Arbeit. Auch bejaht Lindwurm die Frage: ob der Typhus ansteckend sei, unbedingt und lässt nur die Ansteckung in anderer Weise, wie dies bei den acuten Exanthemen geschieht, vor sich gehen.

Küchenmeister (Allgem. Zeitschrift f. Epidemiologie I. Bd. 1. Heft 1874) steht in Beziehung der Aetiologie des Typhus auf dem Standpunkte Jener, welche entgegen Pettenkofer eine häufige, vielleicht die Hauptquelle der Verbreitung der Typhusepidemien in dem Trinkwasser (Brunnenwasser) und seinen Läufen (Röhrleitung) suchen. Im Allgemeinen läugnet er nicht, wie Andere, den Einfluss des Bodens.

Dass trotz Pettenkofer's Gegenrede die Hauptquelle der Verbreitung des Typhus im Trinkwasser gesucht werden muss, geht auch aus Prof. Gerhard's Aufsatze: „Zur Naturgeschichte der acuten Infectionskrankheiten" hervor. Pag. 5 und 6 des am 12. Septb. 1873 ausgegebenen Hefts des deutschen Archivs f. kl. Medin heisst es:

„Was die Abstammung dieses Typhoidfalles anbelangt, so gab die

anamnestische Aufnahme keinen andern Anhaltspunkt, als die Wahrscheinlichkeit der Infection im Spitale selbst durch verunreinigtes Trinkwasser. Es kamen in den letzten Monaten zahlreiche Typhusinfectionen im hiesigen Spitale vor. Die angestellte Untersuchung ergab, dass die beiden unter dem Hause durchfliessenden Kanäle, welche die Excremente aufnahmen, verstopft und gestaut waren; ferner dass das allein gebrauchte Trinkwasser des Pumpbrunnens, der von dem einen Kanale kaum drei Meter entfernt liegt, derart verunreinigt war, dass es nach einer Analyse des Herrn Prof. Wislicenus. in 1 Liter 0,0245 Gr. Ammoniak; 0,1115 wasserfreie Salpetersäure und organische Substanz entsprechend 0,0180 Gr. Oxalsäure enthielt."

„Die Trinkwasser-Infection als Hauptursache gruppenweise epidemimische Abdominalthyphoids steht so fest und ist neuerdings so vielfach und so scharf nachgewiesen worden (vgl. Wolff, der Untergrund und das Trinkwasser der Städte unter Berücksichtigung der Verhältnisse in Erfurt. Erfurt 1872, S. 18—23), dass man zuverlässig bei Massenerkrankungen in abgeschlossenen Bevölkerungstheilen die ersten Nachforschungen auf das Trinkwasser zu richten hat; besonders dann, wenn in vielen Fällen gleich im Beginne Diarrhöen auftreten."

„Wenn die Kaltwasserbehandlung, wie angegeben wird, Rückfälle häufiger macht, so ist dabei vielleicht an Reinfectionen durch Wasser, in dem der Ansteckungsstoff enthalten ist, zu denken."

Hofrath Dr. Fleck hat in einem Aufsatze: Beitrag zur Erörterung des Einflusses von Trink- und Nutzwasser auf die Verbreitung des Typhus in Küchenmeisters Journal (Allgem. Zeitschrift für Epidemiologie I. Bd. 1. Heft 1874) gelegentlich einer amtlichen Aufforderung zur Besichtigung der Wasserleitungsanlage eines in der Nähe der Stadt befindlichen Thaleinschnittes, an deren Strange sich im März des Jahres 1874 eine grössere Anzahl Typhuserkrankungen in den nahegelegenen Wohnhäusern und zwar in solchen, welche ausschliesslich von dem Wasser dieser Leitung versorgt wurden, nachdem er Einblick in die localen Verhältnisse der Wohnungen und Wohnungsanlagen, der Wasserleitung, der Sammeltröge genommen und an Ort und Stelle mehrere Wasserproben einer chemischen Untersuchung unterworfen hatte, ebenfalls den Connex der Verbreitung des Typhus mit der Beschaffenheit des Trink- und Nutzwassers constatirt. Er sagt wörtlich: „Ist auf Grund dieses Thatbestandes auch die Möglichkeit anderer Verbreitungsursachen des Typhus unter dem Besprochenen nicht ausgeschlossen, so mahnt doch der eigenthümliche Umstand genauer Uebereinstimmung der örtlichen Begrenzung des inficirten Terrains und des inficirten Trink- oder Nutzwassers zur Berücksichtigung und Hinzuziehung dieser Verhältnisse."

Fleck hat bei dieser Gelegenheit auch ein Reagens gefunden, durch welches selbst die geringsten Spuren von putriden Verunreinigungen im Wasser nachzuweisen sind, das wir hier nicht unberücksichtiget lassen wollen.

Aus einer Reihe früherer Untersuchungen in ähnlichen Richtungen erkannte Fleck in der Behandlung des alkoholischen Extractes vom Verdampfungsrückstande der Wässer bei höherer Temperatur mit Höllensteinlösung ein sicheres Mittel, um Fäulnissstoffe von Moderstoffen zu unterscheiden, oder solche nebeneinander oder für sich nachzuweisen.

„Dasselbe Reagens, sagt Fleck, auf die Verdampfungsrückstände der untersuchten Wässer im oben angegebenen Falle angewendet, lieferte nun den ganz unzweifelhaften Nachweis, dass, während in den zwei Wasser-

proben der Sammelbassins, zumal in dem ersteren, die Moderstoffe vorwalteten, und auch in dem Wasser vom Krankenhause noch keine Fäulnissstoffe auftraten, die letzteren in den beiden letzten Röhrtrogwässern mit grosser Sicherheit und in entsprechend reichlicher Menge vorgefunden wurden, so dass ein Einfluss von Düngergrubeninhalt auf die Wasserleitung ausser allem Zweifel lag. Ob und in wie weit ein solcher Einfluss sich auf die Verbreitung der Typhuserkrankungen geäussert hat, lässt sich aus dem Umstande entnehmen, dass die Häuser, welche von dem Röhrtrog am Krankenhaus bezogen, dessen Wasser reiner erscheint und zumal, wie das Wasser der höher liegenden Sammelbassins, nur unverweste Moderstoffe als gelöstes organisches Material enthält, von den Typhuserkrankungsn verschont blieben.

Wenn wir nun die Anschauungen der angeführten Forscher zusammenfassen, so giebt es eigentlich 3 Parteien oder drei verschiedene Anschauungen über Entstehung und Verbreitung des Typhus.

1) Die erste Partei, deren Repräsentant Pettenkofer ist, spricht den verunreinigten, zumal im Laufe der Jahrhunderte verunreinigten Boden der Städte als Ursache der Typhusepidemien insofern an, als er den Boden sich als ein mit menschlichen Abgangsstoffen durchzogenes Erdlager denkt, in welchem bald das sinkende Grundwasser eine Schicht erschliesst, in der ein eigenthümlicher Fäulnissprocess dadurch begünstigt vorwärts geht, und Producte liefert, die zu Tage und in die menschlichen Wohnstätten vergiftend treten, bald das steigende Grundwasser diese Schicht verschliesst. Pettenkofer denkt dabei immerhin mehr weniger an einen besondern, jedoch nicht fertig gebildeten Keim, den er durch die Vorgänge jener Fäulniss gleichsam sich ernähren und entwicklungsfähig werden lässt. Er läugnet aber einerseits, dass der Mensch an der Neubildung des Keimes in seinem Darmkanal sich irgendwie betheiligt und weiter, dass das Grundwasser dadurch wirke, dass es den Uebertritt der in der Erde gebildeten schädlichen Stoffe in's Trinkwasser der Brunnen und von den Röhrleitungen und hierdurch die Ansteckung vermittle. Hauptsache sind ihm die Grundwasserschwankungen an sich.

Die beiden anderen Parteien stimmen darin überein, dass sie das Trinkwasser als das Hauptvehikel jener unbekannten Stoffe bezeichnen, welche die Typhusepidemien erzeugen. Aber sie gehen bezüglich der Erzeugung jener Stoffe auseinander. Wie Pettenkofer nehmen sie auch einen verunreinigten Boden und Untergrund an, der eher fördernd, als hindernd wirke bei Verbreitung der Epidemien. Aber

2) die Einen sagen, jeder seit Jahrhunderten verunreinigte Boden, wie z. B. der Untergrund der grossen Städte, trägt in sich die Ursache einer Fäulniss, deren Producte ins Wasser und zwar Trinkwasser steigend, die Typhusepidemieen erzeugen. Dies sind diejenigen, welche die Ansichten Wolfsteiner's in München theilen und daher die Städte, wie einst fast jede berühmte Grossstadt der Vorzeit vom prophylaktischen Gesichtspunkte aus mittelst Wasserleitungen mit Trinkwasser versorgt wissen wollen, weil man so gleichsam sich deshalb nicht mehr um deren schlechten Untergrund zu kümmern braucht.

Und 3) die Anderen sagen: selbst der schlechteste und verunreinigteste Untergrund würde niemals Producte zu liefern im Stande sein, welche ins Trinkwasser übergehen und durch dessen Genuss Typhusepidemien erzeugen, wenn nicht der betreffende Boden mit dem aus Stuhlmassen Typhöser stammenden Typhusgifte verunreinigt wäre. Dabei nehmen die Anhänger dieser Ansicht an, dass diese Massen eine gewisse Zeit im Erd-

boden vergiftungsfähig ruhen können, dass die Winterkälte diese ihre Eigenschaft nicht zerstört, dass der Aufthauungsprocess sie verdünnt zu den Brunnen und Quellenursprüngen ober- und unterirdisch führt, und dass sie sich besonders wirksam erweisen, wenn es um Einbettung derselben in dem verunreinigten und durch Wasser auslaugbaren und ausgelaugten Boden sich handelt. Brunnen und Röhrenleitungen veranlassen auf solche Weise Epidemien; erstere beschränktere, letztere verbreitetere.

Leider geht selbst aus diesem Resumé die traurige Wahrheit hervor, dass wir von einer jeden Zweifel ausschliessenden Anschauung über Entstehung und Verbreitung des Abdominal-Typhus sowie den Einfluss des Trink- und Nutzwassers auf diese Verhältnisse weit entfernt sind; trotz des Fleisses, trotz des Genies vieler Forscher, trotz des grossen Materials, das ihnen zu Gebote stand, trotz des Aufschwunges der Naturwissenschaften scheinen wir mit der Lösung dieser Frage da zu stehen, wo wir vor 20 Jahren standen. „Schlechtes Trinkwasser, schlechte Nahrungsmittel, schlechte Abtritte, ungesunde Lage, verdorbene Bodenluft, Elend und Sorge, eklige Wohnungen (Massenquartiere), das Fallen des Grundwassers, können es thun, sie thuen es aber nicht immer! Das ist der Succus, den wir uns aus den Abhandlungen so vieler fleissiger und genialer Forscher herausschälen. Zu positiven Schlüssen hat sich mit Ausnahme Pettenkofer's, der an seiner Grundwassertheorie (Hypothese) mit einer kaum zu rechtfertigenden Zähigkeit festhält, mit Recht und Fug keiner der trefflichen und exacten Forscher, die wir angeführt, herbeigelassen. Die Ursache liegt einzig und allein in dem Umstande, den wir gleich Eingangs angaben und den schon Skoda vor vielen Jahren geltend machte, in der Unmöglichkeit, den Ansteckungsstoff, das Contagium zu isoliren! Insolange dies der Wissenschaft nicht gelingen wird, dürften wir kaum mit dieser Frage ins kommen Reine.

Was endlich den sanitätspolizeilichen Theil des Abdominaltyphus betrifft, so fällt er grösstentheils mit jenen des Flecktyphus zusammen, weshalb wir, um Wiederholungen zu vermeiden, auf letzteren verweisen müssen.

Flecktyphus, Typhus exanthematicus.

Die Entstehungs- und Verbreitungsart der Infectionskrankheiten bildet schon seit längerer Zeit ein beliebtes Thema eifriger Forschung und Arbeit. Trotzdem sind die Ansichten über dieselben, wie wir gesehen, noch sehr auseinander gehend, fehlt es doch sogar nicht an Vertretern des Extrems, die mit souveräner Verachtung aller mit so viel Fleiss und Opfern gemachten Studien und Forschungen die ganze Lehre von der Verbreitung der Infectionskrankheiten in das Reich des Aberglaubens verweisen! Auch über Entstehung und Verbreitung des Flecktyphus herrscht, wie wir sehen werden, grosse Meinungsverschiedenheit, indem derselbe von einer Seite als miasmatisch-contagiöse Affection erklärt wird, von manchen Beobachtern eine spontane Entwicklung angenommen, von anderen eine solche als mit dem heutigen Stande der Wissenschaft unvereinbar verworfen wird.

Robinski in Berlin ist der Ansicht, dass auf Grund seiner Beobachtungen über Typhus exanthematicus mit den Nahrungsstoffen, insbesondere mit den verdorbenen Nahrungsmitteln, gewisse Schädlichkeiten in den Organismus eingeführt werden, die im Organismus nicht die Krankheit selbst, wohl aber Zustände, physikalische oder chemische Umänderungen schaffen, die eine Einwirkung des Flecktyphus, also das Auftreten

dieser Krankheit bedingen. Für die Richtigkeit dieser Anschauung will Robinski die verschiedenartigsten und vielfachsten Beobachtungen und Thatsachen in der Literatur verzeichnet gefunden haben, und mit Rücksicht auf die Neuheit der Sache soll auch diese Anschauung mit einer für Robinski fast unerwarteten Anerkennung besprochen worden sein. Mit einem gewissen Stolze erklärt Robinski, der Autor der obigen Theorie (Zur Aetiologie des Typhus exanthematicus. Vierteljahrschrift für Ger. Med. u. öffentl. Sanitätswesen von Eulenburg), dass selbst Zuelzer die von ihm geübte Kritik der bisherigen Auffassung der sog. prädisponirenden Momente vollständig anerkenne, ob Zuelzer aber die obige Anschauung über die Entstehung des Flecktyphus anerkennt, dürfte mehr als zweifelhaft sein. Robinski behauptet auch, dass keine Beschäftigung vor dem Flecktyphus schütze oder dazu prädisponire, dass das Proletariat in seinen untersten Stufen gerade die auserwählten Opfer der Epidemie stelle, dass Noth, Elend, Hunger entweder durch Arbeitslosigkeit, Einstellung der Arbeit in den Fabriken oder durch Missernten hervorgebracht, wo man, wie die Forscher berichten, um den wüthenden Hunger zu stillen, zu ganz ungewöhnlichen, unnatürlichen, schlechten Lebensmitteln, ja, um dem Magen überhaupt etwas zu bieten, zu schlechten und verdorbenen nicht nur Speisen, sondern Wurzeln und Unkraut greift, den Flecktyphus massenhaft mit sich führen und mit sich bringen müssen. Nachdem ferner, meint Robinski, in der neuesten Zeit durch so viele Belege dargethan worden ist, dass auch die höchsten Klassen der Gesellschaft mit dem anscheinend reinen Trinkwasser, durch das Gift des Abdominaltyphus, das aus Dejectionen in Brunnen und das reine Trinkwasser gelangt, erkranken, so ist es in dieser Hinsicht natürlich, dass auch diese Stände, wenn auch eine grössere, doch keine vollkommene Immunität gegen Flecktyphus zeigen.

Kreisarzt Dr. Nordt zu Gedern (Vierteljahrschr. für ger. Medicin und öffentl. Sanitätswesen XXII. 1. Heft 1875), der in seinem Kreise eine ausgedehnte Flecktyphus-Epidemie beobachtete, hält die Angaben Robinski's für die von ihm beobachtete Epidemie für nicht zutreffend, wonach durch den Genuss verdorbenen Trinkwassers oder verdorbener Nahrungsmittel die Basis für die Krankheit gelegt worden sei. Auch die Verbreitungsweise der Krankheit bestätigte das Robinski'sche Gesetz keineswegs. Nordt muss ausdrücklich hervorheben, dass alle seine Beobachtungen nicht einen flüchtigen Contact, sondern eine längere innigere Berührung mit Kranken oder einen längeren Aufenthalt in deren Zimmern als Bedingung der Infection erkennen lassen und deutlich darthun, dass die Infection in den Krankenzimmern um so leichter, aber auch um so intensiver erfolgte, je mehr Kranke sich in einem Raume befanden, je schlechter die Ventilation gehandhabt wurde. Die Epidemie lieferte auch ein Beispiel, dass bis dahin Gesunde den Krankheitsstoff mit sich schleppen und Veranlassung zu neuen Erkrankungen geben. Dagegen mangelte jeder Anhalt für die anderseitig beobachtete Thatsache, dass Leib- und Bettwäsche Erkrankter, Kleidungsstücke, Leichen, die Träger des Contagiums gewesen sind.

Virchow weist dem Hunger die Hauptrolle unter den ätiologischen Momenten des Flecktyphus zu, ohne aber die Verderbniss der Luft und die Unreinlichkeit als Ursachen ausser Acht zu lassen.

Dr. Müller (Die Typhusepidemie des Jahres 1868 im Kreise Lötzen von Dr. Leop. Müller, Berlin 1869) fand bei seinen Bereisungen der inficirten Orte fast sämmtliche Kranke wohlgenährt und selbst in den inficirtesten Orten keine auffallend abgezehrten. Ueberhaupt sind

viele fleissige Beobachter der Ansicht, dass die Bezeichnung „Hungertyphus" nicht zutreffend sei; Hunger im gewöhnlichen Sinne des Worts erzeugt keinen Typhus, mindestens nicht für sich allein und nicht in erster Reihe, so dass auch der alte Satz „a potiori fit denominatio" nicht passt. Um nicht ungerecht zu sein, müssen wir aber hervorheben, dass Virchow unter Anderen darauf aufmerksam macht (S. 41 bis 43 seiner Abhandlung), ein so naher Zusammenhang zwischen Missernte und Seuche bestehe nicht, wie man nach dem gewöhnlichen Verlaufe der Dinge vielleicht annehmen könnte, dass ferner der Mangel zwar die Menschen in hohem Grade zum Typhus vorbereite, aber an sich keinen solchen erzeuge, dass in den seltensten Fällen eine einfache Entziehung von Lebensmitteln, wohl aber ein Genuss schlechter und schädlicher Ersatzmittel stattfinde, und dass die Ueberfüllung gewisser Räume mit Menschen, und namentlich mit schmutzigen Menschen, eine „ungleich grössere Bedeutung" habe.

Die Pettenkofer'sche Theorie betreffend, meint Müller, dass ein Causalnexus zwischen dem Rücktritt des Grundwassers und der Entstehung und Ausbreitung der beobachteten Typhusepidemie nicht stattgefunden habe; ein solcher Zusammenhang zwischen exanthematischem Typhus und Grundwasser ist von Pettenkofer auch nicht behauptet worden.

Müller und Kanzow sind der Ansicht, dass das Contagium organischer Natur sei. Das frühzeitige Auftreten in den Dorfwirthshäusern, die Verbreitung des Contagiums durch Gesinde, Kleider, Betten und die Ansteckungsfähigkeit schon während der Incubationszeit, welche Müller, etwas länger wie Kanzow, auf durchschnittlich 13—14 Tage berechnet, haben beide Aerzte beobachtet. Die grössere Sterblichkeit der Wohlhabenden beruht nach Müller's Anschauung entweder auf ihrer grössern Resistenzkraft gegen das Typhusgift, so dass die Krankheit erst bei Aufnahme einer grösseren Quantität desselben zum Ausbruche gelange und deshalb verderblicher sei, oder auf dem besseren Boden entwickle sich das Contagium besser und schneller, wodurch die Krankheit leichter zum Tode führe. Auch Müller fand, dass Alter und Geschlecht der Ansteckung gleichmässig unterliegen, und dass einmalige Durchseuchung keine absolute Immunität gegen neue Infection gewährt.

Typhus exanthematicus und febris recurrens erklärt Müller für eine und dieselbe Krankheit, die nur durch den Grad, die Intensität verschieden sind, sie sind Produkte ein und desselben Contagiums; dagegen verwerfen Müller und Kanzow die Identität des Masern- und Flecktyphus-Contagiums; beide Epidemien hätten diese Aerzte in einem Orte neben einander verlaufen gesehen (z. B. im Kreise Lötzen).

Dr. Kanzow (Der exanth. Typhus im ostpr. Regierungsbezirke Gumbinnen während des Nothstandes im Jahre 1868. Potsdam 1869) führt ebenfalls zunächst den Beweis, dass Hunger und sonstiges sociales Elend den Flecktyphus nicht absolut herbeiführe, wie so häufig angenommen wurde. So heisst es treffend pag. 16 seiner lobenswerth gearbeiteten Schrift: „Mehr als diese Stätten des Elends konnten keine menschlichen Wohnungen geeignet sein, einem Hungertyphus das Entstehen zu geben, und einen wie fruchtbaren Boden hätte ausserdem jedes Contagium finden müssen, wenn es unheilvoller Weise in dieselben getragen worden wäre? Dennoch entstanden in ihnen zwar sehr viel Siechthum, Verdauungsstörungen, aber kein Typhus. Die Entwicklung des Flecktyphus — und dies ist eine ätiologisch und hygienisch höchst beachtenswerthe Thatsache — nahm vielmehr ihren Ausgangspunkt in den elenden Erdhütten, in welchen ein grosser Theil der bei dem Bau der ostpreussischen Südbahn beschäftigten Arbeiter bei strömendem

Regen, elender Kleidung, grober einförmiger Kost, übermässigem Schnapsgenuss, in grösstem Schmutz und in der ekelhaftesten Atmosphäre, wenn auch bei gutem Verdienste (also von Hunger keine Rede!), dicht zusammengedrängt hauste.

Wir sehen demnach, es sind immer dieselben Momente, welche eine oder die andere Infectionskrankheit hervorrufen; ebenso wenig wie Grundwasser und Trinkwasser speciell Abdominaltyphus erzeugen, ebenso wenig scheinen Hunger und sociales Elend allein den Flecktyphus zu bedingen; es scheinen immer viele, ähnliche Momente einzuwirken, unter welchen die schlechte Beschaffenheit der Atmosphäre die Hauptrolle spielt, um eine der vielen Infectionskrankheiten hervorzurufen; wie so es kömmt, dass einmal Abdominaltyphus, das andere Mal Flecktyphus oder Masern u. s. w. entstehen, dies aufzuklären ist uns leider noch nicht gelungen.

So sicher Kanzow den Flecktyphus ein Kind des Elends nennt, so verwirft er doch mit Recht die Ansicht, als ob der Hunger die Ursache jener Krankheit sei, eine Ansicht, zu welcher der schlechtgewählte Name „Hungertyphus“ Laien und selbst Aerzte verführt hat, und welche die gegen die Ausbreitung der Epidemie getroffenen sanitätspolizeilichen Massregeln oft hemmte, weil sie die Berücksichtigung der Contagiosität in den Hintergrund treten liess und Viele zu der irrigen Meinung veranlasste, dass alles Heil lediglich in der Vermehrung der Nahrungsmittel liege. Die Krankheit entwickelte sich vielmehr schon zu einer Zeit, in welcher die Noth noch nicht gefühlt wurde, in einem Landstriche, welcher zwar keine ergiebige, doch auch keineswegs eine fehlgeschlagene Ernte gehabt hatte und Nahrungsmittel der besten Art zu mässigen Preisen darbot, unter Bedingungen, unter denen sie auch in anderen, von keinem allgemeinen Nothstand berührten Gegenden sich entwickelt hat, wie im Frühling desselben Jahres im Franzburger Kreise Neu-Vorpommerns. Dort wie hier entstand sie in den engen, feuchten, schmutzigen, dunkeln, nicht lüftbaren und mit elenden, zerlumpten Menschen überfüllten Höhlen der Wegebauarbeiter, welche zwar genügenden Verdienst und Gelegenheit zu zweckmässiger Ernährung hatten, aber statt letzterer vorzogen, von Brod und Häring, vielem dünnen Branntwein und höchstens Kartoffeln sich zu nähren, bei kalter Witterung und unaufhörlichem Regen. Auch sei die Krankheit nicht durch Ansteckung — etwa von Russland aus — unter sie getragen, sondern der Flecktyphus sei, wie in Oberschlesien, in den russischen Ostseeprovinzen und in Polen, so auch im Regierungsbezirk Gumbinnen endemisch und entwickle sich spontan von Zeit zu Zeit, wenn auch selten zu solcher Ausdehnung wie unter den abnorm schlechten atmosphärischen und Erwerbsverhältnissen der Jahre 1867 und 1868. Wiederholt aber hebt Dr. Kanzow hervor, dass die letzte Epidemie nicht gleichzeitig an vielen Orten entstand, dass eine Zahl der vom Nothstande amschwersten betroffenen Dörfer von ihr verschont blieb, und dass ihre eigentliche Brutstätte in jenen Erdarbeiterhöhlen zu suchen sei, wobei darauf hingewiesen wird, dass angeblich die Pest in Kairo sich unter ähnlichen Wohnungsverhältnissen spontan entwickle. Die menschliche Haut, die Kleidungsstücke, die Wände sind die Hauptträger des Contagiums, nachdem es sich gebildet hat. Ist dasselbe auch wahrscheinlich pflanzen-parasitischer Natur, so sind doch die von Hallier im Blute Fleckfieberkranker beobachteten Micrococcus-Sporen von den ostpreussischen Aerzten vergeblich gesucht worden. Die Production des Ansteckungsstoffes durch den kranken Körper erfolgt nach Kanzow muthmasslich während des ganzen Verlaufs der Krankheit und hört mit dem Eintritt der Reconvalescenz auf; von letzterer Zeit an scheint fertig gebildetes Contagium dem Körper nur

noch mechanisch anzuhaften, namentlich aber der sich abschuppenden Oberhaut. In der Leiche, meint Dr. Kanzow, scheint sich die Bildung von Contagium noch fortzusetzen; wenigstens sind bei Gelegenheit von Leichenbegängnissen viele Ansteckungen beobachtet worden. Das Verbot unnöthiger Leichenfolge bei solchen Gelegenheiten scheint hiernach polizeilich nicht wirksam durchgeführt zu sein. Uebrigens gestattet jene Beobachtung unseres Dafürhaltens sehr wohl auch eine andere Erklärung, nämlich die Berührung gesunder Personen nicht sowohl mit der Leiche als mit schon inficirten Angehörigen des Verstorbenen und mit der Luft in dessen Wohnung. „Je schlechter die Ventilation in den Räumen, in welchen ein Kranker liegt, je grösser die Unreinlichkeit daselbst, desto grösser", sagt auch Dr. Kanzow, „ist die Gefahr der Ansteckung und desto mehr Vorsicht ist geboten." Aerzte, Wärter und Wärterinnen unterlagen in grosser Anzahl der Ansteckung, namentlich in der ersten Zeit der Epidemie. Auch vier Frauen von Aerzten erkrankten, denen höcht wahrscheinlich ihre Männer die Krankheit zugetragen hatten, ohne dass letztere selbst erkrankten. Typhoide Erscheinungen hat fast Jeder, der zum Verkehr mit Kranken genöthigt war, in der ersten Zeit dieses Verkehrs an sich wahrgenommen. Auch durch die Schulhäuser fand Verbreitung des Contagiums Statt, besonders als viele derselben zu Suppenanstalten eingerichtet waren und die Angehörigen der Typhuskranken dorthin kamen, um Suppe zu holen. Während die Schulkinder gewöhnlich nur leicht erkrankten, wurden die weiteren Erkrankungen meist schwer. Ebenso wurde das Contagium in die Gefängnisse verschleppt. Die Empfänglichkeit für dasselbe wurde durch das Geschlecht gar nicht und vielleicht ebensowenig durch das Alter beeinflusst, auch durch einmaliges Ueberstehen des Typhus nicht getilgt. Die Incubationszeit berechnet Dr. Kanzow durchschnittlich auf zehn Tage. Noch über sechs Wochen hinaus kann der Ansteckungsstoff seine Wirksamkeit behalten.

Der Verlauf des Fleckfiebers ist ein sehr bestimmt typischer und lässt ungezwungen deutlich sieben Stadien unterscheiden: die Latenz des Ansteckungsstoffs, die Vorläufer der Krankheit, den Eintritt des Fiebers, den Ausbruch des Ausschlags, die Höhe der Krankheit, ihre Abnahme und die Genesungszeit. Nachdem Kanzow in kurzen, treffenden Zügen die Erscheinungen der Krankheit während jener sieben Stadien, die Verhältnisse der Körpertemperatur, die Complicationen, Nachkrankheiten und Leichenbefunde geschildert, weist er bei Besprechung der Diagnose die Annahme eines Uebergehens der Masern, welche gleichzeitig mit dem Typhus an vielen Orten vorkamen, in Typhus und umgekehrt als der Beobachtung widerstreitend zurück. Prognostisch hebt er hervor, dass Licht, Luft und Trockenheit der Fortpflanzung und Mehrung des Contagiums unbedingt entgegenwirken, dass beide Geschlechter hinsichtlich des Ausgangs der Krankheit gleicher Gefahr unterworfen sind, dass letztere aber wächst mit der Zahl der Lebensjahre, und dass Kranke aus den gebildeten Ständen und wohlhabenden Häusern der Mehrzahl nach schwerer erkrankten und in relativ grösserer Anzahl erlagen, als Kranke aus den niederen Volksschichten. Er lässt hierbei durchblicken, dass unpassende arzneiliche Behandlung gerade der wohlhabenderen Kranken an diesem Verhältniss nicht ohne Schuld gewesen sein möchte. Nach den amtlichen Berichten soll die Mortalität an Flecktyphus bis Ende August 10 Pct. der Erkrankten betragen haben, was aber ohne Zweifel zu ungünstig ist, weil wahrscheinlich vier- bis fünfmal mehr Kranke vorhanden waren, als officiell gemeldet sind. Die beigefügte Tabelle über die Mortalität an Flecktyphus im Regierungsbezirk Gumbinnen hat daher nur einen sehr appro-

ximativen statistischen Werth. Sicherer ist die allgemeine Mortalitätsübersicht aus den einzelnen Kreisen in den ersten sechs Monaten von 1868, aus welcher hervorgeht, dass in diesem Zeitraum ungefähr 4,5 Pct. aller Verstorbenen an Flecktyphus gestorben waren, und dass die Summe aller Todesfälle die der Vorjahre um 30 Pct. überstieg.

Bezüglich der Behandlung der Epidemie wird hervorgehoben, dass „wenn dem Fleckfieber durch Herstellung günstiger hygienischer Verhältnisse in Wohnung, Nahrung, Kleidung, Reinigung, der Boden entzogen wird, auf welchem allein es gedeiht, mit der Verhütung der Ansteckung und Zerstörung des Contagiums die Seuche erlöschen muss.“ Dass sie Massnahmen, welche nach diesen Grundsätzen durchgeführt werden, sogar schnell das Feld räumt, findet Dr. Kanzow durch die Erfolge bestätigt. „An Bildung und Wohlstand,“ sagt er mit Recht, „finden Fleckfieberepidemien die Grenze, welche sie zu überschreiten nicht vermögen.“

Sanitätspolizeiliche Massnahmen.

Dr. Müller hebt in Bezug auf die sanitätspolizeilichen Massregeln, welche zur Verhütung der Weiterverbreitung der Typhus-Epidemie ergriffen wurden, den grossen Schaden hervor, den die unrichtige Vorstellung verursachte, der Typhus habe seinen Grund im Hunger, indem sie bewirkte, dass man sich mehr um den Hunger als um den Typhus bekümmerte und glaubte, mit Beseitigung des ersteren werde letzterer schwinden. Von Wichtigkeit erscheint für die Unterdrückung der Epidemie: Isolirung der Kranken, Sorge für ihre ärztliche Behandlung, Errichtung von Hospitälern, Pflege durch unterrichtete Wärter, thätiges Eingreifen der Privatwohltthätigkeitspflege u. s. w. Die Vorschriften des Regulativs von 1835 über das Verfahren bei ansteckenden Krankheiten in Preussen, betreffend die Bildung der Sanitäts-Commissionen, die Anzeige der Erkrankungen, die Schulen, Wochen- und Jahrmärkte, die Uebersiedlung der Kranken in die Lazarethe, die Anbringung einer schwarzen Tafel, die sogen. Desinfection mit Chlorkalk erwiesen sich als ungenügend und unausführbar.

Will man bei Typhusepidemien im Allgemeinen, beim Flecktyphus speciell fruchtbringend eingreifen, so muss man seine Thätigkeit hauptsächlich auf 3 Punkte richten:

1) Sorge für die Kranken, gründliche Reinigung der Wohnungen der Armen und Sorge für die Unterbringung, Beköstigung und Krankenpflege der unter den ungünstigen Verhältnissen lebenden Arbeiter. Man muss diese Stätten des Elends, der Noth und des Hungers aufsuchen, um seine eigene Haut zu decken; vor Allem müssen diese Brutstätten der Epidemie gekannt und den Insassen die Mittel an die Hand gegeben werden, den Schädlichkeiten, die unmittelbar auf sie, dann auf die Gesellschaft zurückwirken, entgegentreten zu können. Zugleich muss man diesen Opfern des Elends aber doch zurufen: „aide-toi et dieu t'aidera“; denn Alles kann man der Privatwohlthätigkeit nicht aufbürden, und würde sie auch nicht im Stande sein, zu helfen, wenn diese Leute die Hände in den Schooss legen und zuwarten, bis man mit dem vollen Brodkorb kömmt. In solchen Fällen wird es von grossem, praktischen Nutzen sein, die Leute aus solch' gefährlichen Wohnungen (Massenquartieren, Erdwohnungen, Kellerwohnungen, Bodenwohnungen) zu delogiren, Schlafbaracken, Nothspitäler zu errichten und das Verbot, fremde Arbeiter in überfüllte oder schon mit Typhus inficirte Wohnungen aufzunehmen, mit der rigorosesten Strenge durchzuführen.

Sehr richtig hebt Müller hervor, dass man sich nicht verleiten lassen darf, gegen den Ausbruch des Flecktyphus nur bei Missernten und Hungersnoth Vorsichtsmassregeln zu treffen. Leider sind unsere Behörden (gewiss auch die anderer Herren Länder) der Ansicht, als ob in gesunden Zeiten eine öffentliche Gesundheitspflege unnöthig und überflüssig wäre, und nur beim Ausbruch der Epidemie sanitätspolizeiliche Massregeln zu ergreifen seien! Was würden diese Herren dazu sagen, wenn man ihnen zumuthen wollte, sich im Frieden gar nicht darum zu kümmern, wie das Land im Falle eines Krieges zu vertheidigen sei, oder mit der Bildung einer Armee erst zu beginnen, wenn der Feind schon in das Land einrückt! Epidemien sind aber leider schl immereFeinde der Staaten als — Kriege! wenigstens lehrt uns die Statistik hinreichend, dass erstere unendlich mehr Menschen hinwegraffen als Kriege. Zur Verhütung der Weiterverbreitung des Typhus ist es besonders wichtig, jede Concentration von Menschen, gleichviel ob Arbeiter oder Soldaten, strengstens hintanzuhalten. Jahrmärkte, Volksversammlungen, Schulen sind ebenso zu überwachen, resp. zu untersagen und zu schliessen, wie Lager, Bivouaks, Manöver auf bessere Zeiten zu verschieben.

Für die Behandlung der einzelnen Flecktyphuskranken muss der gewiss richtige Grundsatz aufgestellt werden, dass, wenn den Kranken in ihrer Behausung die gehörige Räumlichkeit zur Isolirung und eine gute Wartung nicht gewährt werden kann, das Unterbringen derselben in ein zweckmässig eingerichtetes Hospital sowohl zur Verhütung der Weiterverbreitung der Krankheit als für das Wohl der Kranken selbst geboten ist. Die Anforderungen, welche an ein zweckmässiges Lazareth für Fleckfieberkranke in Bezug auf Lage, Lüftung, Trockenheit, Reinlichkeit, Badevorrichtungen, Desinfection der Wäsche und Kleidungsstücke, mässige Chlorräucherungen, die wenigstens den höchst widerlichen specifischen Typhusgeruch zerstören, näher zu erörtern, glauben wir enthoben zu sein, nachdem so oft in diesem Werke von denselben gesprochen wurde. Einer Empfehlung der Barackenlazarethe wird aus voller Ueberzeugung Jeder beitreten. Ja wir würden nöthigenfalls jeden luftigen, trocknen Bodenraum den stinkenden alten Localitäten vorziehen, die sich unter dem Namen von Kreis- oder Stadtlazarethen leider in vielen kleinen und selbst grösseren Städten finden.

Auch nach Griesinger können die prophylactischen Massregeln für beide Formen des Typhus zur Anwendung kommen (Handb. d. speciel. Pathologie und Therapie II. Bd. 2. Abth. Erlangen, Ferd. Enke 1857). Sie bestehen theils darin, dass man die Miasmenbildung zu beschränken und ganz aufzuheben, theils darin, dass man die contagiöse Verbreitung zu verhüten sucht. In ersterer Beziehung ist es nothwendig, Fäulnissheerde in und um die menschlichen Wohnungen zu entfernen, nach Umständen Desinfectionen der Düngthe gruben, Abtritte etc. vorzunehmen, überhaupt für Reinheit der Luft und nächstdem des Trinkwassers und für Vermeidung verdorbener Nahrungsmittel zu sorgen, ferner Zusammendrängung vieler Menschen in Wohnräumen, z. B. in Gefängnissen, Hospitälern etc. zu verhüten. Wenn, wie nicht selten, eine isolirte Reihe von Fällen des Ileotyphus aus einem nahe umschriebenen Bezirk von Wohnungen kommt, so ist vor Allem auf das Trinkwasser und die Beschaffenheit der Abtritte zu achten, doch natürlich auch stets die Contagion im Auge zu behalten. Diese kommt um so sicherer nicht zu Stande, je mehr frische Luft um den Kranken erhalten und je strenger die Reinlichkeit an und um ihn gehandhabt wird. In den Hospitälern müssen die Ausleerungen der Typhuskranken schnell und vollständig be-

seitigt und ihre Bettschüsseln keinen andern Kranken gegeben werden, ebensowenig ihre Wäsche und Betten, ehe sie vollständig gereinigt sind; bei starkem Herrschen, namentlich des Fleckfiebers, lasse man lieber die werthlosen Bettstücke, Stroh u. dergl. nachher verbrennen, das übrige mit Lauge, Chlorkalk etc. waschen, auch in Backöfen erhitzen. In den Hospitälern ist es am besten, wenige Typhuskranke in grossen Zimmern neben ältere, an chronischen Krankheiten leidende Personen zu legen. Bricht aber eine Epidemie des exanthematischen Typhus aus, so ist die Errichtung eigener Hospitäler, im Krieg und in der günstigen Jahreszeit namentlich unter Zelten, oder wenigstens eigener Typhus-Abtheilungen in den Krankenhäusern von 2 Uebeln noch das kleinere; eine je bessere Lüftung man ihnen geben kann, um so mehr ist hiezu zu rathen, nur bei schlechter Einrichtung werden sie Heerde der Ansteckung und unter keinen Umständen vertheile und zerstreue man eine Truppe, die exanthematischen Typhus mit sich führt, in die Wohnhäuser der Bürger.

Die Frage, wie können wir den Typhusausbruch und die Typhusübertragung verhüten, wird von Pappenheim (Handbbuch der Sanitäts-Polizei, Berlin 1859) folgendermassen beantwortet: „Der Unrath und die Lokalübervölkerung, die den Typhus zeugen, sind vielfach epidemische Leiden ganzer Nationen, deren Wohlstandswachsthum mit der Bevölkerungszahl nicht genau gleichen Schritt gehalten hat, oder welche nur vorübergehend, wegen Handelskriegen, Krieg oder Missernte, sich im Elende befinden. Nicht wir sind die Aerzte, solcher Volksleiden. Ebenso vermögen wir den Hunger, insoweit derselbe zu Typhus disponirt, zu heilen. Wir haben ebenso wenig Macht, die Uebervölkerung der Privatwohnung zu verhüten. Nur die Uebervölkerung öffentlicher oder unserer polizeilicher Controlle unterstehender Lokale können wir unter manchen Umständen von vornherein verhindern. Gefängnisse, Auswandrerschiffe, Hospitäler, Fabriken, Logirhäuser, Waisenhäuser gehören unter diese Kategorie. Bei epidemischem Typhusauftreten wird es angemessen sein, diesem Momente den ersten revisorischen Blick zuzuwenden. Man wird lokale Uebervölkerung überall da annehmen, wo die Luft den Charakter derselben trägt, d. i. riecht.

Der Kampf gegen den Unrath scheint am meisten versprechend zu sein, wenigstens gegen den, der das Zimmer verlässt, aber dieser Kampf ist nicht erst zur Zeit der Typhusepidemien einzuleiten: er ist nothwendig ein fortwährender. Wir kämpfen diesen Kampf, wenn wir fortwährend energisch für die Kultur der Luft und der Wässer arbeiten; hinsichtlich verdorbner Speisen kann das Publikum viel eher für sich allein sorgen.

Nicht ein Punkt des Lebens, Tausende sind es, wo diese Kultur der Luft und des Wassers zu betreiben ist. So lange aber, als die praktische Sanitätspolizei auf diesem Gebiete nicht bis zur Erschöpfung arbeitet, werden auch die wohlhabendsten Städte, auch das malerischste Land den Typhus nicht verschwinden sehen. So lange sie nicht die Düngergruben, die nicht oder insufficient gespülten unterirdischen Kanäle, die Abflussröhren von Gewerbtreibenden, bei welchen faulige Abfälle entstehen, unter fortwähder scharfer Aufsicht hält, so lange sie die kleinen oder verhältnissmässig zum Schmutze kleinen Flüsse der Verunreinigung blossstellt: so lange werden wir schlechte Luft und schlechtes Trinkwasser haben.

Es giebt nur ein Mittel, die Typhusübertragungen zu vermindern oder zu hindern: dies Mittel passt für die Epidemien, welche Tausende in's Grab legen, wie für den Einzelfall, es passt für alle Jahreszeiten, in die oberschlesische wie in die irische Hütte, in die Paläste wie in die Krankenhäuser: die Dilution der Typhusluft durch reine oder wenigstens

nichttyphöse. Wo ein fortwährender Fegestrom die Atmosphäre des (event. auf Gemeindekosten warm eingehüllten) Kranken oder des Krankenzimmers, das vollgepackt mit Kranken ist, hinwegnimmt, kann sich keine lokale Atmosphäre mit hohem Typhusstoffgehalte bilden. Die Umgebung des Kranken und auch die armen Wäscherinnen, welchen die Reinigung der Bett- und Leibwäsche zufällt, werden sich nicht anstecken. Je grösser die Zahl der Typhuskranken in einem gegebenen Raume, desto voller muss der Ventilationsstrom sein, und sind die bestehenden physikalischen Verhältnisse einem kräftigen Strome nicht günstig, genügt das fortwährende Offenstehen von Thür und Fenstern nicht, so kann überall Feuer im Kamin oder Ofen einen solchen herstellen. Dies Mittel ist besser als alle Sperren und Wachen, als alle Chlorungen u. dgl. Es dient ausserdem nicht der Umgebung des Kranken allein, sondern diesem selbst: es befreit ihn davon, seine eignen Auswurfsstoffe zu athmen und sich so event. fortwährend von Neuem zu inficiren.

Durchtränke eine rationelle, praktische Sanitätspolizei den Volksgeist mit dieser Anschauung, beruhige sie die Massen über die „Zugluft“ und die „Erkältungen“, welche sie von diesem dauernden Diluiren der Typhusluft fürchten werden; erzwinge der Staat, wo er, wie in Gefängnissen u. dgl., die Macht hat, die Ventilation wenigstens während des Typhusherrschens, wenn er nicht die Mittel hat, die Lokale für alle Zeiten mit guter Luft zu versorgen: die Polizei bedarf keiner andern Mittel gegen die Typhusübertragung.“

In ausgedehnteren Arbeiten (und namentlich in der „Lehre vom Vernichten der Krankheiten (Nosophthorie)“, Leipzig 1862) hat Stamm dargethan, wie Hunger, Schmutz und Elend, bei kühlen und gemässigten Temperaturverhältnissen, Flecktyphus erzeugen. Namentlich wo geistig vernachlässigte und daher doppelt hilflose Menschen nicht einmal genügende Pflanzennahrung haben und sich bei Hunger, Schmutz und kühler Witterung in engen, elenden Wohnungsräumen (in Ostpreussen in den berüchtigten Erdhütten) zusammendrängen, kann Flecktyphus entstehen. Die zu Tage tretenden rothen Hautflecke sind nur ein Blutvergiftungs-, ein Blutzersetzungssymptom. Wird eben den Lymphgefässen nicht mehr die entsprechende und sogar eine verderbte Nahrung zugeführt, so erschlafft ihre Thätigkeit, sie werden functionsunfähig und das vergiftete und nicht mehr ernährte Blut „entmischt sich“ und erzeugt das in seiner eigentlichen Natur uns noch unbekannte, reproductionsfähige, also wahrscheinlich organische Fleck- oder Hungertyphusgift.

Durch Stamm's Forschungen stellt es sich ferner heraus;

1) dass Luftzug dieses Typhusgift zerstreut,
2) dass es bei hohen trockenen Wärmegraden erstirbt.

Bei der fürchterlichsten Flecktyphusseuche dieses Jahrhunderts, deren Zeuge Stamm war und die 1857 besonders um Cusco, auf den Hochebenen beim Titicacasee und auf den südperuanischen und nordbolivianischen Gebirgen und Hochebenen hauste, wurde einfach dadurch, dass man die Kranken in den Dorfstrassen im Freien lagerte, der Seuche eine förmliche Demarkationslinie gezogen, neue Erkrankungen hörten bald auf, sie wurde erstickt. Nirgends aber auf einer circa 200 geographische Meilen langen Küstenstrecke hat sich vom Gebirge und den Hochebenen aus, trotz des regen und ununterbrochenen Verkehrs mit der tieferliegenden tropischwarmen Küste, die Krankheit nach diesen tiefgelegenen Regionen der trockenen Tropenwärme verbreitet.

Die Namen Flecktyphus, Fleckfieber, Lymphgefässtyphus, Hungertyphus, Typhus exanthematicus, lymphaticus, hibernicus etc. etc. sind alle nur

verschiedene Bezeichnungen für ein und dieselbe Krankheit. Die Wissenschaft liebt oft allzusehr das Namenmachen. Der gebräuchlichste dieser Namen „exanthematischer oder Flecktyphus“ ist nicht stichhaltig, denn nicht bei allen Menschenracen sind die Hautflecke sichtbar, z. B. bei den hautabgehärteten, dunkelbraungrauen Indianern der Cordilleren sind sie nicht sichtbar. Die Bezeichnung „Lymphgefässtyphus“ ist vielleicht passender, aber nicht volksthümlich, dagegen der Name Hungertyphus wissenschaftlich vielleicht nicht ganz zu rechtfertigen; aber wenn wir auf den ersten Ursprung der Krankheit sehen, vielleicht passender und bezeichnender als irgend ein anderer Name, welcher je dieser Krankheit gegeben worden ist. Es wäre überhaupt weit wissenschaftlicher, wenn man die Krankheiten anstatt nach einzelnen Symptomen, nach ihren Entstehungsursachen bezeichnen möchte.

Aber gerade die Lehre von den Entstehungsursachen der Krankheiten ist an keiner unserer Universitäten durch einen Lehrstuhl vertreten, es ist eine in Deutschland in traurigster Weise vernachlässigte Seite der Wissenschaft, so dass man in den Spitälern der Hauptstädte oft versucht ist, anzunehmen, Krankheiten und Kranke seien hauptsächlich für den Sectionstisch. Das Eine thun, aber das andere nicht lassen. Sich um die Wirkungen von Krankheitsursachen an der Leiche bekümmern, ist eine Seite der Wissenschaft, aber die Hauptseite und für das Menschenwohl wichtigste Seite der medicinischen Wissenschaft ist die jetzt officiell auf den Universitäten gar nicht existirende; die Belehrung über die Entstehung von Krankheiten und über die Beseitigung von Krankheitsursachen, über die Erstickung der Weiterverbreitung mittheilungsfähiger Krankheiten. Fragen wir uns z. B.

Weshalb hat der Flecktyphus in Ostpreussen weithin so fürchterlich gewüthet?

Der Laie möchte versucht sein, zu antworten, eben weil man gehungert hat. Diese Antwort würde aber nur sehr theilweise wahr sein. Der Flecktyphus brach zuerst im April 1867 auf der Strecke Bartenstein-Rastenburg unter den in elenden Erdhöhlen lebenden Eisenbahnarbeitern aus. Ob die Krankheit durch Arbeiter eingeschleppt worden oder durchaus ursprünglich und autochthon hier entstanden ist, möchte kaum noch zu entscheiden sein. Die Krankheit kam auch sofort zur Beobachtung eines trefflichen Arztes, des Dr. Jacobi aus Rastenburg, und sicherlich hätte hier der Krankheit sofort Einhalt gethan werden können, wenn das öffentliche Sanitätswesen den neueren Fortschritten der Wissenschaft entsprechend organisirt gewesen wäre. Was musste geschehen?

1) Die zuerst befallenen Arbeiter und jeder neu Erkrankte hätten sofort isolirt werden sollen. Eine Scheune, ein geräumiger Schuppen konnten bei gehöriger Anspannung der Kräfte sofort als Nothspital, als Nothbaracke hergerichtet werden, mit vorrückendem Frühjahr Zeltlazarethe.

2) Die Erdhütten, aus denen die ersten Fälle zur Beobachtung gekommen waren, mussten geräumt und dem Erdboden gleich gemacht werden.

3) Die noch gesunden Arbeiter waren gesundheitsgemäss unterzubringen, für eine entsprechende Kost, namentlich für ein warmes kräftiges Mittagbrod Sorge zu tragen, ihre Körper durch Waschungen und Bäder zu reinigen, ihre Kleider auszulüften und auf + 60° R. und darüber in einem Backofen zu erwärmen.

Ein mit der nöthigen Machtvollkommenheit und den nöthigen Mitteln versehener, gut besoldeter oberster Sanitätsbeamter hätte alle Mass-

nahmen und jede neue Erkrankung mit Argusaugen zu überwachen, er hatte geradezu für die Verhinderung der Weiterverbreitung der Seuche einzustehen.

Die Nase dieses Beamten und sein Sinn für Reinlichkeit und für die Erkenntniss, dass kräftige Ventilation Krankheitsgifte zerstreut, hätte freilich noch nicht in gewissen stinkenden deutschen Spitälern abgehärtet sein dürfen, es musste ein Arzt sein, der für diese Dinge feinen Sinn und Verständniss besitzt.

Man darf aber auch nicht die in Epidemien verwendeten Aerzte durch schlechte Besoldung und Mangel an Machtvollkommenheit degradiren. Sehen sie sich zudem durch das hilflose Zurückbleiben ihrer Familien und Angehörigen bedroht, so kann man keine besonderen Dienste von ihnen erwarten. Und wie gross haben sich die Aerzte trotz alledem in dieser Epidemie gezeigt! Wer aber sorgte für die Familien und Angehörigen solcher, deren Gebeine jetzt nach qualvoller Krankheit in stiller Erde ruhen? Ist der Arzt nur gut genug, um bei dem Mangel aller besseren Vorkehrungen hier elend zu sterben? möchte man entrüstet ausrufen.

Jeder der in Ostpreussen der Seuche ausgesetzten Aerzte hatte mehr als die zwanzigfache Todesgefahr der Krieger, und sorgt man hier nicht für die Hinterbliebenen der Gefallenen? Wer aber sorgt für die Hinterbliebenen der Aerzte? Vae victis, könnte man hier seufzen, wehe euch armen Aerzten und den Euren, wenn ihr krank werdet und dahinsterbt!

Um aber wahr zu sein, müssen wir auch einräumen, dass viele dieser edlen Jünger der Wissenschaft zu Grunde gingen, eben weil sie mit den einfachsten Principien in Betreff der Ausrottungsmöglichkeit dieser Krankheit unbekannt waren, und wo sollten sie das auch gelernt haben? Auf unseren Universitäten gewiss nicht und nicht alle haben Zeit und Geld, um den Entwicklungen der Wissenschaft durch eingehendere Literaturstudien folgen zu können.

Wie sogar die fürchterlichste Hungertyphus-Epidemie, wenn selbst durch Fahrlässigkeit weithin verbreitet, auszutilgen ist, das hat Stamm praktisch im Jahre 1857 dargethan und theoretisch und praktisch im Herbste 1861 in seiner damals erschienenen „Lehre vom Vernichten der Krankheiten“ erörtert. Seitdem haben Andere auf derselben Bahn weiter gearbeitet, was nur zur weiteren Bestätigung der durch Stamm ausgesprochenen Erfahrungen und Errungenschaften gedient hat.

Die weite Verbreitung einer Flecktyphusepidemie ist selbst bei ziemlich intensiven Nothverhältnissen geradezu eine Unmöglichkeit, wenn deren ausserordentliche Mittheilungsfähigkeit (besonders durch die von den Kranken ausgehenden Emanationen) vermöge der Isolation der Kranken, der Ventilation, Reinlichkeit etc. abgeschnitten wird.

Selbst im Spitale darf sich die Krankheit nur selten oder gar nicht den Gesunden mittheilen.

Wenn in einem Spital von den Wärtern und Aerzten, die mit den Kranken zu thun haben, viele erkranken, so ist dies eben nur das Zeichen einer ganz schlechten, mangelhaften Spitalswirthschaft, denn nur das nicht durch Ventilation und Reinlichkeit zerstreute Hungertyphusgift ist mittheilungsfähig. Wie der Hungertyphus ursprünglich nur durch die Schuld der Menschen entsteht, so verbreitet er sich auch nur durch die Schuld und Unwissenheit der Menschen.

Wie demnach in solchen Fällen zu verfahren wäre, ergibt sich aus dem Gesagten von selbst.

1) Alle Aerzte müssen verpflichtet werden, jeden Fall von Flecktyphus

sofort an eine sachverständige Central-Sanitätsbehörde zu telegraphiren, wofür sie eine entsprechende Remuneration zu erhalten haben; denn bei ihrer Ueberarbeitung und meist jammervollen Bezahlung thun sie es sonst doch nicht oder lässig und zu spät.

2) Ehe von den obersten Sanitätsbehörden weitere Anordnungen erfolgen, was spätestens binnen drei Stunden der Fall sein müsste, sind die Aerzte verpflichtet, für kräftigste Ventilation, Aushebung der Fenster, wenn es gerade die Jahreszeit erlaubt, Reinlichkeitsmassregeln, Begiessen der abgelegten Krankenwäsche mit siedendem Wasser etc. Sorge zu tragen. Für diese Arbeit hat die oberste Sanitätsbehörde, wenn bei bedürftigen Familien angeordnet, den Aerzten eine angemessene Vergütung zu zahlen, denn mit Zeitverlust verbundene Anordnungen, die man von den Aerzten billig oder umsonst verlangt, werden schliesslich immer, weil schlecht ausgeführt, die theuersten sein und schlimme Folgen haben. Wer einen ausgebrochenen Brand stillen will, darf nicht auf die ängstliche sparsame Schonung des nicht Angesengten Rücksicht nehmen. Die Erstickung eines Brandes kostet Opfer, so auch die Erstickung einer schon ausgebrochenen epidemischen Krankheit. Frische Luft und selbst Zugluft schaden den Flecktyphuskranken gar nicht, sind ihnen sogar sehr erspriesslich. Dr. Brand in Stettin, ebenso Bartels und Jürgensen in Kiel, Liebermeister in Basel etc. haben nachgewiesen, welchen grossen Werth die Kaltwasserbehandlung bei dieser Krankheit hat, und denselben Werth hat hierbei die frische Luft.

3) Die Kranken selber sind durch die sanitätische Centralbehörde sofort in einem entsprechenden Evacuations-Spital unterzubringen. Für nach der Räumung der Wohnungen durch den Kranken vernichtete Matratzen etc. ist bedürftigen Familien ohne alle Umstände Entschädigung zu zahlen, sonst sucht man solche Gegenstände zu verbergen. Bei der Spitaleinrichtung hat man je nach der Jahreszeit auf Zelt- und Barackenspitaleinrichtung Rücksicht zu nehmen.

Wir wiederholen: durch sofortige Isolation der Kranken und durch energische Ventilation und Reinigung der Krankenräume wird die weite Verbreitung des Flecktyphus eine Unmöglichkeit.

Nicht verschleppt und durchaus ursprünglich entsteht der Flecktyphus aber nur in miserablen Gefängnissen, Kriegslazarethen, Schiffsräumen und in einzelnen Familien unter ganz besonders ungünstigen Verhältnissen von Hunger, Schmutz, kühler Witterung und Elend.

Solche durchaus ursprüngliche Herde sind aber, wo sie vorkommen sollten, ebenso gut auszurotten, so lange sie nur an einzelnen Punkten auftreten.

In häufiger Verbreitung kommen aber diese durchaus ursprünglichen Herde der Entstehung dieser Seuche nur bei so fürchterlichen Hungersnöthen vor, wie wir sie in Deutschland kaum noch erleben können und wie sie selbst in Ostpreussen noch nicht vorhanden gewesen sind.

Die Vernachlässigung des Körpers und Geistes des Menschen, kurz, die körperliche und geistige Noth, haben unfehlbar Krankheitsseuchen in ihrem Gefolge. Ueberhandnehmendes Menschenelend und Seuchen erweisen sich als unzertrennlich. Haben wir nicht Acht und wachen wir nicht, so schwingt die Natur über uns die Geissel ihrer Polizei, namentlich wenn wir so unwissend sind und die ersten Anzeichen des Schwingens dieser Geissel, die zuerst sich documentirenden engeren Herde epidemischer Krankheiten nicht beachten.

Zahllos, durch die lange Reihe von Kriegen im Mittelalter bis in die neueste Zeit, setzen sich die Verluste fort, die die Heere durch den sog. Kriegstyphus (Lagerfieber, Festungsfieber, Lazarethfieber) erlitten. Aus

den napoleonischen, aus den russisch-türkischen Kriegen, aus dem deutsch-französischen Kriege, sind sie noch in frischer Erinnerung. Nach Kirchner starben in Danzig 1813 $^2/_3$ der franz. Besatzung und $^1/_4$ der Bevölkerung. Im Krimkriege erschien der Typhus unter den Aliirten zuerst im December 1855, er verbreitete sich in die Lazarethe von Konstantinopel nach Odessa, Varna unter die türkische Armee in Kleinasien und nach Frankreich. Jacquot weist nach, dass in dieser 2. Epoche allein in der franz. Armee, die 120.000 Mann zählte, 10 Pct. erkrankten und von diesen 50 Pct. am Typhus starben. Nicht minder zahlreich sind die Opfer, die seit Einführung der stehenden Heere dem Typhus während des Friedens fallen; ihre Ziffer reihet in allen Armeen der Welt unter die höchsten von allen Todesursachen. Die Sterblichkeit an Typhus in der franz. Armee beziffert sich gegenwärtig mit 5.3 per mille bei jungen noch kein volles Jahr dienenden Soldaten und nimmt selbe von da Jahr zu Jahr ab.

Von 1000 Mann starben in dem europ. Armeen jährlich 4—5 an Typhus, 20—32 Pct. aller Todesfälle. In der preussischen Armee waren 1846 bis 63 von überhaupt 26.897 Todesfällen 8769 durch Typhus veranlasst (d. i. 32.6 Pct.). Von je 1000 Mann Iststärke starben in einem Durchschnittsjahr dieser Periode 3.06 an dieser Krankheit.

„Die gefährlichste unter allen acuten inneren Krankheiten, sagt Dr. Roth (Armeegesundheitspflege, Deutsche Vierteljahrsch. für öffentl. Gesundheitspflege), ist unstreitig das Nervenfieber oder der Typhus, an welcher Krankheit in der preussischen Armee allein (Bericht des berühmten Statistikers Engel über die Gesundheit und Sterblichkeit der preuss. Armee von 1846–1863 in der Zeitschrift des Statist. Bureaus) von 26.897 Verstorbenen nicht weniger als 8769, mithin fast ein Drittheil oder 32 Pct. zu Grunde gegangen sind.

Diese Kranheit ist von jeher eine Geissel der Armeen gewesen, in welchen von den drei dieselbe bedingenden Momenten Mangel, Ueberfüllung und Verunreinigung durch Auswurfstoffe, wenigstens die letzten beiden eine häufige Gelegenheitsursache darstellen. Hiernach erscheint die Seuche durch ungünstige lokale Verhältnisse hervorgebracht, deren beständige Wirksamkeit sich durch die hohe Sterblichkeitsziffer dieser Krankheit deutlich kennzeichnet; wir haben in den Wohnungsverhältnissen der Soldaten die Erklärung hierfür zu suchen. Als besonders schreckliche Epidemie steht die von 1813 in Erinnerung, welche besonders in Torgau so verheerend auftrat, dass in der mit französischen Truppen überfüllten kleinen Festung bei 35.000 Mann Besatzung und 5100 Bürgern nicht weniger als 20.435 Menschen starben. Eine furchtbare Typhus-Epidemie hatten die Franzosen am Ende des Krimkrieges durchzumachen. Dieselbe wurde sogar durch die Krankentransporte nach Südfrankreich verschleppt und auf den Schiffen selbst blieben kaum die Mannschaften für den laufenden Dienst verschont. Zur Vermeidung dieser Seuche wird die Beachtung der besprochenen Gesundheitsverhältnisse (besonders Luft und Nahrung) das Wesentlichste leisten; ist sie jedoch einmal ausgebrochen, so ist die Verhinderung der Verschleppung des Ansteckungsstoffs durch seinen Träger, die Exkremente, das Hauptmittel, um die weitere Verbreitung zu hemmen. Das richtigste Verfahren wird bei einer schweren Epidemie gegenüber der lokalen Erzeugung der Seuche die Verlegung eines ganzen Truppentheils in Zeltlager oder Cantonnements sein, von welcher Massregel z. B. in Stettin mit Vortheil Gebrauch gemacht worden ist.

Stabsarzt Dr. Port in München (Ueber das Vorkom. d. Abdominaltyphus in der königl. bayerischen Armee, Ztsch. f. Biologie Bd. 8) liefert eine Zusammenstellung der von 1855—1869 in der bayerischen Armee

vorgekommenen Typhus-Mortalität in den verschiedenen Garnisonen, und dann eine besondere Berücksichtigung der Typhusmorbilität und Mortalität der Garnison München in den einzelnen dortigen Kasernen. In 31 Garnisonen sind von 1855 bis 1859 an Typhus 1185 Mann, jährlich im Durchschnitt 85 Mann bei einem mittleren Präsenzstande von 30298 Mann gestorben, d. i. 28 zu 1000. Das Ueberragen dieser Zahl über die der bayerischen Civilbevölkerung, 0,8 per Mille (3628 Typhusfälle auf 4,500,000 E.) erklärt sich dadurch, dass der Soldatenstand aus Leuten derjenigen Altersklassen besteht, die am meisten an Typhus erkranken. Es ist durchaus nicht der Soldatenstand als solcher, der zum Typhus disponirt. Bei der Gleichheit sonstiger Lebensverhältnisse in den verschiedenen Garnisonen schwankt die Typhus-Sterblichkeit zwischen 0 in Neustadt und 8.4 in München, in einem Theile der Garnisonen übersteigt die Mortalitätszahl beim Militär die der Civilbevölkerung und in einem andern Theile bleibt sie erheblich zurück. Der Typhus beim Soldaten ist nicht, wie man bisher fest geglaubt, durch Ueberfüllung in den Kasernen, Strapazen, Nachtwachen etc. bedingt. Es sind auch nicht die grossen Garnisonen — mit Ausnahme von München, die eine grosse Mortalität bedingen, wie man geglaubt, und ebenso wenig zeichnet sich eine besondere Waffengattung aus. Von den Garnisonsorten fallen 3 an der Isar gelegene (München, Freising und Landshut) als am stärksten heimgesucht auf. Es ist anzunehmen, dass nur in den allgemeinen Einflüssen der Oertlichkeit die Ursache der Insalubrität zu suchen ist und von diesen hängt die Typhus-Mortalität der Garnison ab. Der grösseren oder geringeren Typhus-Sterblichkeit beim Militär entspricht ein gleiches Verhältniss der Civilbevölkerung. In München starben mehr Soldaten an Typhus als im Civil, aber nur deshalb, weil alljährlich $^1/_3$ der Garnison von ausserhalb neu nach München eingestellt wird.

München ist eine eigentliche Typhusgarnison, innerhalb 14 Jahren starben hier 637 Mann an Typhus, in allen anderen Garnisonen zusammen nur 548 Mann und doch ist die Stärke der Münchener Garnison zu der in den anderen Orten wie 1 : 5. Auch hier zeigt sich in den einzelnen Kasernen eine grosse Differenz: während die Durchschnittssterblichkeit an Typhus 6.1 pro M. ist, sind einzelne Kasernen, wo sie auf 8 bis 9.8 steigt. Der Grund dieser Abnormität liegt, wie nachgewiesen wird, nicht in den Belegungsverhältnissen, auch nicht in den Abtrittseinrichtungen. Die Kaserne Salzstadel mit schlechten Abtritten, die relativ am meisten überfüllt ist, hat den wenigsten Typhus. Auch im Trinkwasser kann der Grund nicht aufgefunden werden; denn die alte und neue Isar-Kaserne hat gutes Trinkwasser und doch sind hier Typhus-Epidemien vorgekommen. Die Ursache ist nur in der Lage der Kasernen und ihrem Untergrund zu suchen. Port findet, dass die Niveauscala der einzelnen Kasernen ihrer Typhusmortalität und Morbilität entspricht, diese nimmt mit der höheren Lage ab und mit der tieferen zu. Für München lässt sich dies nach Port als Regel aufstellen, die mit den Beobachtungen an andern Orten vielleicht nicht übereinstimmt. Dahingegen zeigt sich der verschiedene Abstand des Grundwassers von der Bodenfläche in den einzelnen Kasernen für vollkommen einflusslos; dort wo jener 4 Meter beträgt, ist viel weniger Typhus als dort mit 6 Meter.

Nach Port ist die natürliche Beschaffenheit eines Ortes das eigentlich Wesentliche für das epidemische Erscheinen von Typhus, die menschlichen Einrichtungen, wenn sie selbst die Entstehung des Typhusgiftes nicht bewirken, können dieses auf den Menschen übermitteln. Wenn das im Boden entwickelte Typhusgift mit der Bodenausdünstung in die freie

Luft gelangte, so würde es im Innern der Häuser angesammelt gefährlich werden, während es im Freien sehr bald verdünnt würde und unschädlich bliebe. Dass die Oertlichkeit das zum Typhus disponirende Moment ist, beweist auch der Einfluss der Bodendurchfeuchtung auf Erscheinen und Verschwinden des Typhus, wie es sich auch hier in der Grundwassermenge deutlich ausspricht.

Ueber die Contagiosität des Typhus spricht sich Port folgendermassen aus. Kommen inficirte Personen nach einem typhusfreien Orte, so bleibt, wie die Erfahrung lehrt, 1) der eingeschleppte Fall ganz vereinzelt oder 2) es erkranken einige Personen aus der nächsten und vielleicht auch weiteren Umgebung, aber es entsteht keine Epidemie in dem Orte, selbst wenn schon lange keine solche dagewesen. Dieses Verhalten spricht nicht für eine Contagiosität nach Art eines flüchtigen Ansteckungsstoffes, der wie mit Feuersschnelle sich verbreitet. 3) Von dem eingeschleppten Typhusfall verbreitet sich die Krankheit über die ganze Ortschaft, aber so, dass die Contagiosität wiederum eliminirt ist. Port zeigt an exacten Beobachtungen, dass trotz anhaltenden regen Verkehrs mit einer inficirten Ortschaft der Typhus doch nur auf diese allein beschränkt geblieben und hier thatsächlich von Haus zu Haus langsam und doch regelmässig fortgekrochen, ein Verhalten, wie es eine wirklich contagiöse Krankheit niemals einhält.

Mit Bezug auf das Militärgewerbe scheint der energische Kraftverbrauch und die Schwierigkeiten eines Ersatzes im Kriegsleben als Typhus zu Tage zu treten; er ist in dieser Beziehung die Kraftscala einer Armee und begründet für den Sachverständigen ein zuverlässiges Urtheil über den Grad der vorhandenen Erschöpfung.

Unter diesen erschöpfenden Einflüssen ist unstreitig der Mangel der hervorragendste, der Mangel, wie er sich in belagerten Festungen im Feindeslande, wo Alles zerstört, entvölkert und nichts requirirt werden kann, fühlbar macht.

Aber auch in den Zelten der Belagerer, wenn die Zufuhr von Lebensmitteln erschwert oder unmöglich gemacht ist, können seine verheerenden Folgen auftreten. Im Krimkriege trat die mangelhafte Ernährung als Ursache des Flecktyphus deshalb so markant hervor, weil, wie Jaquot ausdrücklich berichtet, in der ersten Zeit des Krieges die Verluste der englischen Armee, welche am wenigsten versorgt war, ungleich beträchtlicher waren, als die der französischen, während sich später das Verhältniss umkehrte, nachdem die Engländer mit grösster Anstrengung ihre Sanitätsverwaltung verbesserten. Während in den Kriegen im Anfang dieses Jahrhunderts der Typhus in seinen gefährlichsten Formen wüthete, kam er wie Barnes und Woodward hervorheben, im Krimkriege und amerikanischen Secessionskriege nur vereinzelt vor, obwohl unter schwierigen Verhältnissen enorme Truppenanhäufungen längere Zeit an einzelnen Orten stattfanden; nie ist aber eine Armee mit allen Hilfsmitteln der Gesundheitspflege und Ernährung so vollkommen versorgt worden, wie im amerikanischen Secessionskriege. Ebenso begrenzte sich der Abdominal-Typhus in der preussischen Armee während des Schleswig-Holstein'schen Feldzuges 1864, ferner im preussisch-österr. Kriege 1866 in Folge der zweckmässigen hygienischen Massregeln.

Gewöhnlich handelt es sich beim Mangel nicht bloss um einfache Entziehung der Nahrung, sondern es werden allerlei Surrogate, oft der schlechtesten Art, aufgesucht, welche zu der Inanition neue Schädlichkeiten hinzuzufügen; sie sind gewöhnlich an einen in Zersetzung begriffenen fauligen Zustand dieser Substanzen geknüpft und es bleibt zweifelhaft, ob diese selbst gewisse Formen typhoider Krankheiten erzeugen können oder

wahrscheinlicher, ob sich das Gift nur unter Mitwirkung dieser Fäulnissprocesse entwickelt.

Viel wichtiger erscheint die Fäulniss in den ätiologischen Beziehungen der Typhen zu den menschlichen Auswurfsstoffen. Mehr und mehr neigt man sich gegenwärtig der Ansicht zu, dass die Fäcalstoffe in ihrer Zersetzung mit anderen organischen Stoffen die erzeugende Krankheitsmaterie speciell des Abdominaltyphus seien, indem sie sich entweder aus Anhäufungen der menschlichen Excremente in der Luft verbreitet und durch die Athmungsorgane in den Körper gelangt, oder das Erdreich durchdringt und so unser Trinkwasser verdirbt. Exacte Beobachtungen stellen dies ausser Zweifel. Ebenso scheint bei Ueberfüllung geschlossener Räume durch die menschliche Haut oder durch Lungenabsonderung und deren faulige Zersetzung der Typhus zur Entwicklung zu kommen, speciell das Fleckfieber oder der Flecktyphus unmittelbar auf diese Weise seine Entstehung zu nehmen. Wenn ein gewisses Missverhältniss des Raumes zu den sich darin aufhaltenden Menschen auch wohl zur Entstehung von Fleckfieber nicht ausreicht, vielmehr dazu Mitwirkung anderer hygienischer Schädlichkeiten, besonders Mangel an geeigneter Nahrung und ein höherer Grad von Unreinlichkeit erforderlich scheint, so wird doch, meint Kirchner ganz richtig, die Entwicklung des Typhusgiftes durch Ueberfüllung und mangelhafte Ventilation sicher in hohem Grade gefördert. Ein solcher geschlossener Raum kann sich überall bieten; in der Casematte, im Krankenzimmer, ja er kann, nach dieses Forschers Ansicht, sich unter Verhältnissen finden, wo man für den ersten Blick gerade das Gegentheil glauben sollte. Ein Heer im Felde befindet sich scheinbar so anhaltend in frischer Luft, dass man bei ihm alle Bedingungen für die Zerstreuung, und damit für die Unschädlichkeitmachung unreiner, in der Luft befindlicher Miasmen als gegeben annehmen sollte, und doch gibt es hier ganz ähnliche ungünstige Verhältnisse, zumal wenn die Truppen ein Lager oder enge Cantonnements beziehen, und bei schlechtem Wetter oder im Winter sich in den Zelten oder in den Häusern zusammengedrängt halten.

Bei den Franzosen, die im Krimkriege zum Schutz gegen die strenge Winterkälte ihre Zelte in den Boden gruben und nach dem Fall von Sebastopol sich darin eng zusammengedrängt Tag und Nacht verkrochen, ungeachtet aller Vorstellungen des Chefs des Sanitätsdienstes über die Gefahren einer solchen Lebensweise, griff der Typhus mit riesiger Schnelligkeit um sich, und die ruhmgekrönten Sieger starben zu Tausenden hin, während das Heer der Engländer durch sorgfältige und einsichtsvolle Massregeln verschont blieb (1855 — 1866). Einige französische Oberste, die, ohne auf höhere Befehle zu warten, für Lüftung und Reinigung der Zelte sorgten, erreichten dasselbe günstige Resultat (Jacquot).

Ueberschwemmungen.

Schon Johann Peter Frank widmet den Ueberschwemmungen in seinem berühmten Werke eine besondere Besprechung. „Da von Ueberschwemmungen, sagt er (medic. Polizei, 4. Bd. S. 79), so viele Menschen und Thiere jährlich verunglücken, welche von den, ohnversehens über bewohnte Stellen daherstürmenden Wellen oft hinweggespület und auf die verzweiflungsvollste Weise ertränket werden; so kann sich die Landespolizei keinen würdigeren Gegenstand ihrer Aufmerksamkeit wählen, als die Abwendung so schreckbarer Auftritte von den davon bedrohten Gegenden.“

„Ohne mich hier mit den von Wasserbauverständigen zu erwartenden Regeln abzugeben, nach welchen die Dämme und die Ufer gefährlicher Seen und Flüsse verwahrt werden müssen, erinnere ich bloss an die Nothwendigkeit, das Bett von diesen überall von Zeit zu Zeit zu reinigen und tiefer zu graben; die Anfüllung des Grundes fliessender Wasser durch hineingeworfenen Unrath und verschiedene Hindernisse mit Ernste zu verhüten, das in Strassen und Angebäuden, welche nahe am Wasser stehen, sich anhäufende Eis in Zeiten aufthauen zu lassen; an verschiedenen Stellen, besonders aber Städten und tiefliegenden Wohnungen, die der Gefahr mehr ausgesetzt sind, mehrere hinreichend grosse Ableitungsgräben auszuwerfen, die Schleussen beständig wohl zu unterhalten; die Mühlen, Brücken und Stiegen auf dergleichen Wassern immer mit Rücksicht auf die nöthige Freiheit des Flusses anzulegen, und selbst in der ersten Anlegung menschlicher Wohnungen die Gefahren vom Wasser nicht aus den Augen zu lassen.“ „Nebst allem diesem müssen benachbarte, der Wassergefahr öfter ausgesetzte Ortschaften sich unter einander verbinden über gewisse Zeichen, wodurch sie sich die bevorstehende oder die gegenwärtige Gefahr ankündigen mögen, verabreden, auf deren Ausstellung ohne Zeitverlust einander hilfreiche Hand reichen, auf die Rettung von schwachen, schwangern Weibern, Kindern, Greisen, Kranken etc. Preise aussetzen; an gewissen Stellen eine Anzahl von Nachen und Kähnen unterhalten, mit welchen man Menschen und Vieh, die vom Wasser übereilet worden, zu Hülfe komme u. s. w.“

Auch die Luftverderbniss als Folge von Ueberschwemmungen war Frank nicht entgangen und an einem anderen Orte (3. Band S. 812) sagt er: „Auf all dieses gründet sich auch das Nachtheil grosser Ueberschwemmungen. Meistens nimmt die wirkliche Pest ihren Ursprung aus morgenländischen Gegenden, in welchen nach grossen Ueberschwemmungen die äusserste Hitze die Fäulung auf den höchsten Grad bringt. Noch erst 1766 ward die Stadt Mantua durch einen ausgetretenen See mit einem ausserordentlichen Schlamme angefüllt, dessen bei einer heissen Jahreszeit geschehene Austrocknung die meisten Einwohner mit einem epidemischen Fieber niederlegte. Eben dieses geschah zu gleicher Zeit zu Verona, nachdem die Wässer des Adige aus ihren Ufern getreten waren und einen allgemeinen Sumpf verursacht hatten; und ich würde kein Ende finden, wenn ich alle die Zufälle beschreiben wollte, die von praktischen Aerzten nach ausgetretenen und langsam wieder abgeflossenen Wässern beobachtet worden sind.“

Selbst die Gefahren, welche durch Einsturz von Häusern nach Ueberschwemmungen drohen, hat Frank nicht mit Stillschweigen übergangen. „Nichts befördert den Einsturz menschlicher Wohnungen mehr, sagt er (4. Bd. S. 82), als das Austreten der Flüsse und Wasser, indem diese die stärksten Grundwerke untergraben und zum Sinken bringen. Zu Paris traf dieses Unglück 1741, nach stark ausgetretener Seine, mehrere Häuser, besonders da, wo das Wasser lange in tiefen Kellern stehen blieb und durch eine auflösende Kraft die Feste der Mauern zerstörte. Dieses gab zu Paris Anlass zu einer besonderen Verordnung, nach welcher bestimmte Aufseher nach jeder Ueberschwemmung die derselben ausgesetzten Häuser genau besichtigen und die Eigenthümer dazu anhalten müssen, dass dem Einsturze in Zeiten vorgebogen werde.“

Der Sache nach haben alle Worte Frank's noch heutzutage ihre volle Berechtigung und Giltigkeit, wenn auch gegenwärtig, entsprechend dem Stande der Wissenschaft, unsere Anschauungen über den beregten Gegenstand sich erweitert und geklärt haben. Ueberschwemmungen stellen

auf längere oder kürzere Zeit die Verhältnisse des Sumpfes her, wirken also nachtheilig durch Produktion von Malaria, und verschlechtern den Zustand des Luftkreises, sie wirken in weiterer Folge als Schädlichkeit dadurch, dass sie die Grund- und Brunnenwässer durch organische und mineralische Substanzen verunreinigen; sie gefährden endlich den Grundbau der Häuser, deren eventueller Einsturz das Leben zahlreicher Bewohner gefährden kann.

Wenn wir speciell noch von der Ueberschwemmung bewohnter Räume sprechen, so kann man sagen, dass dabei die Feuchtigkeit entweder an die äussere Fläche der Häuser oder in die Häuser selbst eindringt. Im ersteren Falle schadet sie, wie Pappenheim sagt, chemisch nicht viel, wenn das Wasser schnell wieder fällt, das Niveau des überschwemmten Terrains einen raschen Abfluss des Wsssers ermöglicht, und der Boden nicht mit organischen Substanzen vegetabilischer oder animalischer Natur durchtränkt ist, wenn endlich die äussere Temperatur die baldige Verdunstung jener Feuchtigkeit gestattet oder begünstigt, welche sich in das Mauerwerk gezogen hat. Tritt das Wasser in's Innere der Wohnräume, so imbibiren sich ausser dem Mauerwerk alle der Imbibition überhaupt fähigen Gegenstände, und es kann das Wasser, bevor es entfernt wird oder verdunstet, in Gährung übergehen. Die Zeit des Eintrittes und der Grad dieser Gährungsprocesse, die Menge und Beschaffenheit der Gährungsprodukte sind verschieden nach der Beschaffenheit des zumeist mit organischen Substanzen überladenen Wassers, nach der herrschenden Jahreszeit, nach der Temperatur der Atmosphäre u. dgl. m. Auf Grundlage vielfacher Erfahrungen kann man sagen, dass diese Gährungsprodukte von der gefährlichsten Beschaffenheit sind und auf ihre Rechnung kommen die im Gefolge von Ueberschwemmungen so häufig beobachteten epidemischen fieberhaften Krankheiten, typhöse, intermittirende Malariafieber. Es wird sich also bei Ueberschwemmungsgefahr, während der Kalamität und längere Zeit nach einer Ueberschwemmung für die Sanitätspolizei ein weites Feld der Thätigkeit ergeben. Um Unglücksfälle, Verlust von Menschenleben etc. zu verhüten, wird es sich schon bei drohender Ueberschwemmungsgefahr darum handeln, die die Erdgeschosse bewohnende Bevölkerung auf die Gefahr aufmerksam zu machen, nothwendigen Falles mit Gewalt zu delogiren, und wenn die Leute der armen Classe angehören, sie für die Zeit der Ueberschwemmung (als Einquartierung in den höheren Stockwerken, in öffentlichen Gebäuden, Kasernen, Arbeitshäusern, Kirchen, wo keine andere Wege zur Verfügung stehen, in Scheuern, Schoppen) unterzubringen. Während der Ueberschwemmung wird es von grosser Wichtigkeit sein, in den überschwemmten Stadttheilen, Gebieten, durch Nachen, Barken, Kähne die Kommunicationen zu unterhalten, um Lebensmittel und gesundes Trinkwasser zuzuführen, an die ärmeren Verunglückten unentgeltlich abzugeben um Noth und Elend zu mildern, theils auf öffentliche Kosten, theils unter Beihilfe der Privatwohlthätigkeit. Hat die Ueberschwemmung ihr Ende erreicht und ist das Wasser aus den inundirten Gebieten wieder abgelaufen, dann beginnt die wichtigste Phase der sanitätspolizeilichen Thätigkeit. Es handelt sich dann darum, vorzusorgen, dass als Folgen der Ueberschwemmung nicht grössere Störungen der öffentlichen Gesundheit in die Erscheinung treten. Und hier handelt es sich um die Nässe der Mauern, um die Entwicklung von Malaria, um die Verunreinigung des Brunnenwassers.

Die Fähigkeit des Mauerwerks, Luft in seine Poren aufzunehmen, sie darin zurückzuhalten und sie in die Wohnungen hinein und aus den Wohnungen heraus zu führen, mit einem Worte, die Mauerluft kann nur

dann ihrem vollen und allseitigen Einflusse auf die Beschaffenheit der in den Wohnräumen enthaltenen Luft richtig beurtheilt werden, wenn man auch das Mauerwasser in Rechnung bringt und erwägt, dass die Poren, wenn sie mit Wasser angefüllt werden, für die Diffusion der Gase zwischen innen und aussen, für die freiwillige Ventilation völlig werthlos werden, und dass nasse Wände sich für die Luft vollkommen undurchgängig erweisen. So wie bei einem Neubau werden aber auch begreiflicherweise die Wände und Mauern nach einer Ueberschwemmung viele Monate ihren nassen Zustand bewahren, und daher die von der Ueberschwemmung heimgesuchten Souterrains und Erdgeschosse für längere Zeit unbewohnbar machen. Um nun Unzukömmlichkeiten vorzubeugen, ist hier, wie sich Pappenheim geistreich ausdrückt, jede Massregel zulässig, nur die nicht, die betroffenen Leute vor der Zeit in ihre Häuser zu lassen, d. i. bevor die Sanitätspolizei es für zulässig erklärt. Der begutachtende Arzt wird in diesem Falle kein anderes Verfahren, sich über die Zulässigkeit ins Klare zu bringen, anwenden können, als einerseits die Luft des Hauses mit seiner Nase zu prüfen und anderseits den Wassergehalt der fraglichen Luft in seinen Verhältnissen zu dem der äussern Luft festzustellen. So lange noch eine gewogene, nicht zu grosse Menge Chlorcalcium an einem geschützten Orte der freien Luft, in gewisser Entfernung von dem Gebäude in der Zeit einiger Stunden, in welchen das Wetter nicht wesentlich wechselt, weniger Wasser aufnimmt, als dieselbe Menge Chlorcalcium in derselben Zeit innerhalb der Zimmer des fraglichen Hauses bei geschlossenen Fenstern und Thüren, so lange dunstet noch Wasser von den Wänden, Dielen, Fensterrahmen, Thüren, Möbeln, und so lange ist das Haus noch unbewohnbar, nicht allein des höheren Wassergehalts der Luft wegen, sondern der Produkte wegen, welche die Gährung des imbibirten liefert und der organischen Moleküle wegen, welche das von den Gegenständen verdunstende Wasser mit sich reisst. Es liegt auf der Hand, dass und wie sich diese Prüfung auch auf hygrometrische Weise machen lässt, aber nicht jeder Arzt ist im Besitze eines Hygrometers. Um den Gefahren vorzubeugen, welche aus den mit dem Schlamme zurückbleibenden organischen Substanzen animalischer und vegetabilischer Natur für die öffentliche Gesundheit dadurch hervorgehen, dass dieselben in Gährung gerathen, und die daraus hervorgehenden Produkte den Luftkreis verunreinigen, ist das beste und probateste Mittel öffentliche Reinlichkeit. Aus den Höfen, Wohnräumen, Gassen und Plätzen muss der Schlamm raschestens entfernt werden, die verunreinigten Orte müssen gewaschen, wo es nöthig erscheint, desinficirt werden. Um den Kalamitäten, welche aus verunreinigten Brunnen und deren inficirtem Trinkwasser als Störung der öffentlichen Gesundheit hervorgehen können, zu begegnen, empfiehlt sich als am wirksamsten die Schliessung dieser Schöpf-, Auslauf- oder Röhrbrunnen, und müssen die Bewohner der Umgegend aus anderen nicht inficirten Brunnen ihr Trinkwasser beziehen. Eine periodische eingehende sanitätspolizeiliche Untersuchung der verschiedenen confiscirten Brunnen auf chemischem Wege und durch das Mikroskop wird den Zeitpunkt genau erkennen lassen, wann dieselben als ungefährlich können freigegeben werden und ihr Wasser sich wieder zum Genusse eignet.

Um jene Einflüsse zu beseitigen, welche nach Ueberschwemmungen zum Nachtheile der menschlichen Gesundheit sich geltend zu machen pflegen, wurden in Oesterreich (Hofkanzleidekret vom 30. April 1823, Z. 11368) die folgenden Bestimmungen erlassen, welche alle sich empfehlenden Massregeln und Vorkehrungen umfassen, und die wir deshalb vollinhaltlich mittheilen.

1. Die Wände und Fussböden überschwemmt gewesener Wohnungen, Küchen, Holzlager und der zur Aufbewahrung von Esswaaren bestimmten Speisekammern, dann auch die in den Wohnzimmern während der Ueberschwemmung zurückgebliebenen hölzernen Möbel, als: Kästen, Stühle, Bänke, Tische, Bettstätten u dgl. sind nach Ablauf des Wassers mit reinem frischen Brunnenwasser abzuwaschen, und dieses Abwaschen ist, wenn mit dem ersten Male sich abermals ein feuchter schlammiger Ueberzug zeigt, zu wiederholen. Nach Ueberschwemmungen, die im Winter sich ergeben, wenn sie nicht zu lange anhalten, ist es hinreichend, einmal die Wände abzuwaschen. Wo ein Kreisarzt oder ein Sanitätsindividuum zugegen ist, hat dieses zu bestimmen, ob das Abwaschen wiederholt werden müsse.

2. Das Austrocknen ist sodann durch Heizen der Oefen zu befördern. Hat die Ueberschwemmung mehrere Tage gedauert, oder besteht die Wohnung aus mehreren Zimmern, so ist es nötnig, mehrere Oefen hineinzustellen und zu heizen, und die Heizung den ganzen Tag zu unterhalten. Oefen von Eisenblech sind hiezu am besten geeignet, weil sie die Hitze schnell von sich geben und leicht an jene Orte der Wohnung hingestellt werden können, wo die Hitze am nöthigsten ist. Je grösser die Hitze ist, die sie verbreiten, desto eher wird die Austrocknung erfolgen. Während des Beheizens sollen die Thüren und Fenster von Zeit zu Zeit geöffnet werden, um den Dünsten Ausgang zu verschaffen. Nur müssen mit dieser Massregel zugleich die nöthigen Vorsichten zur Abwendung einer Feuersgefahr verbunden, daher die Rauchröhren in einen rein gefegten Rauchfang geleitet und die Oefen selbst von allen Feuer fangenden Gegenständen entfernt gehalten werden. Räucherungen mit Kohlenfeuer sind schädlich.

3. Der Luftzug, die Sonnenstrahlen befördern die Austrocknung und Reinigung der Zimmerluft von schädlichen Dünsten, daher bei heiterer trockener Witterung Fenster und Thüren offen gehalten werden sollen.

4. Das Ausweissen darf erst geschehen, wenn schon Alles ausgetrocknet und noch so viel Zeit übrig ist, dass der Kalkdunst vor dem Beziehen der Wohnung sich verlieren kann. Bei nasser Witterung im Herbste und Winter, wo die Wohnungen nach dem Beziehen wegen Kälte nicht offen gehalten werden können, ist das Weissen durchaus schädlich, und soll daher bis zur günstigen Jahreszeit verschoben werden.

5. Das Aufreissen der Fussböden ist nur dann nöthig, wenn die Lage des Hauses und der unter dem Erdgeschosse befindliche Grund so beschaffen ist, dass das Wasser unter dem Boden lange oder gar nicht eingesaugt werden kann. Die Beurtheilung dieser Umstände hängt von dem Erkenntnisse des Bauverständigen und der Sanitätspersonen ab.

6. Besondere Aufmerksamkeit erfordert das durch Ueberschwemmung verdorbene Brunnenwasser; die Brunnenreinigung soll baldmöglichst vorgenommen werden. Das verdorbene Wasser muss ganz ausgeschöpft, dann der Schlamm und andere Verunreinigungen, welche sich zu Boden gesetzt haben, auch hinausgeschafft werden. Wenn sodann das zufliessende Wasser sich noch trüb und unrein zeigt, ist das Ausschöpfen so lange zu wiederholen, bis das Wasser ganz klar, rein und ohne fremden Geschmack hervorkommt, dann erst kann es wieder zum Genusse dienen. Wo Aerzte zugegen sind, ist ihr Urtheil abzuwarten.

Beim Beziehen einer überschwemmt gewesenen Wohnung, besonders wenn zur Anwendung obiger Austrocknungs- und Reinigungsvorschriften die Zeit zu kurz war und Familien nothgedrungen einziehen müssen, sind folgende diätetische Regeln soviel als möglich zu beobachten, um sich vor jenen oft langwierigen und schwer zu heilenden Krankheiten zu bewahren, welche durch die nachtheilige Einwirkung nasser Wohnzimmer auf den menschlichen Körper entstehen:

a) man halte den Kopf und den ganzen Körper mit hinlänglich warmer Kleidung bedeckt und besorge nach Thunlichkeit den Wechsel mit gut getrockneter Leib- und Bettwäsche;

b) man geniesse mehr warme als kalte Kost, und eine mässige Gabe von Wein oder Branntwein nach Verschiedenheit des Alters und der vorigen Lebensweise der Familien. Zu diesem Behufe dienen auch warme Wein-, Bier-, Fleisch- und Einbrennsuppen mit Kümmel, der warme Aufguss von Hollunderblüthen, Kamillen, Melissen oder Münzenkraut;

c) wenn dieses nothgedrungene zu frühe Bewohnen überschwemmt gewesener Zimmer im späten Herbste, im Winter oder im kühlen Frühlinge statt hat, so sind am Tage die Oefen zu heizen, und ist eine Thüre oder ein Fenster einige Stunden lang offen zu halten, um die gänzliche Austrocknung zu befördern. Am späten Abende

aber vor dem Schlafengehen bei geschlossenen Thüren und Fenstern wäre es sehr schädlich einzuheizen;

d) die Einrichtungsstücke, die Bettstätten müssen von den Mauerwänden wenigstens 1 Schuh entfernt gestellt werden, um die Ausdünstung und Austrocknung der Mauer nicht zu verhindern und um diese Geräthschaften selbst nicht dem Verderben preiszugeben. Die Betten mit Vorhängen (Himmelbetten) sind mehr schädlich als nützlich;

e) auch Esswaaren, Mehl, Brod, Hülsenfrüchte, Erdäpfel, Fleisch u. dgl. verderben und werden der Gesundheit schädlich, wenn sie an nassen Orten aufbewahrt werden, weshalb eine solche Aufbewahrung nicht geduldet werden darf.

Ein n.-ö. Statthaltereierlass (23. Februar 1871 Z. 5241) enthält die Verordnung, dass Wohnungen, die schon unter normalen Verhältnissen als gesundheitsschädlich bekannt sind, besonders aber Kellerwohnungen des Ueberschwemmungsgebietes als solche nicht mehr zu verwenden sind, und dass die Hauseigenthümer dafür verantwortlich bleiben.

Urkunden- und Schriftfälschungen in Foro.

Urkunden- und Schriftfälschungen gehören im Strafverfahren zu den häufigeren Vorkommnissen, sie bieten nach mehrfachen Richtungen ein grosses Interesse, besonders rücksichtlich der Untersuchung durch Sachverständige, denen hier ein ziemlich weites Gebiet aufklärender wissenschaftlicher Thätigkeit offen steht. Einen grossen Theil der einschlägigen Untersuchungsmethoden verdanken wir Sonnenschein, der denselben seine besondere Aufmerksamkeit zuwendete (S. dessen Handbuch der gerichtl. Chemie, Berlin, Aug. Hirschwald).

Vor Allem kann bei den bezüglichen Fälschungen die Qualität des Papiers von Wichtigkeit sein, und glauben wir die Darstellung der zwei heute in Gebrauch stehenden Papiersorten, des Bütten- und Maschinenpapiers als bekannt voraussetzen zu sollen (Vgl. übrigens 3. Band S. 193).

Die verschiedene Leimungsmethode kommt hier jedenfalls in Betracht, denn während das Büttenpapier in eine Auflösung von thierischen Leim getaucht wird, präparirt man das Maschinenpapier mittelst Harzleimes.

Es kommt hier auch die Farbe des Papiers in Betracht, indem man, um das Fabrikat schöner weiss erscheinen zu lassen, der Masse meist etwas blaue Farbe, früher Smalte, dann Berlinerblau, jetzt fast ausschliesslich Ultramarin zusetzt.

Die Fälschung wird auf zweierlei Weise ausgeführt, nämlich durch mechanische Mittel oder durch chemische Stoffe. In erster Linie stehen Radirungen oben an; diese lassen sich in der Regel mittelst der Lupe erkennen, wo das Papier dann an der bezüglichen Stelle rauh und aufgelockert erscheint. Auf eine Glasplatte gelegt und vorsichtig mit Wasser befeuchtet, zeigt sich, dass die radirte Stelle, besonders bei dem nur oberflächlich geleimten Büttenpapier, viel begieriger das Wasser aufsaugt, als die übrige Fläche. Glätten nützt hier nicht viel, indem die benetzten Stellen auf den radirten Punkten leichter durchschlagen, was besonders leicht bemerklich wird, wenn man das auf der Glasplatte ausgebreitete Papier gegen das Licht hält. Fälscher versuchen darum oft diese Stellen zu leimen, genaue Beobachtungen zeigen aber diese Bemühungen. Man kann die nachträgliche Leimung, welche durch die verschiedenen Stoffe erzielt wird, auch auf chemischen Wege erkennen; denn durch Bepinseln mit Jodlösung wird Tischlerleim braun, Stärkekleister blau, Gummi löst sich im Wasser auf und wird durch Alkohol gefüllt, Harz ist in Alkohol löslich und bildet im

Wasser eine milchige Wolke u. s. f. Wenn auch schwieriger, lassen sich Radirungen doch auch auf Maschinenpapier erkennen.

Wenn eine radirte Stelle auch für das freie und bewaffnete Auge keine Schriftspuren mehr erkennen läst, genügt oft eine Bepinslung der bezüglichen Stelle mit einer Gerbstofflösung, um die Schrift wieder erscheinen zu lassen; denn für gewöhnlich enthalten die Tinten einen Ueberschuss an Eisensalz, welches das Papier, weiter als die Schriftzüge gehen, durchdringt, wo dann die gedachten Stellen beim Anstreichen mit Gerbstoff dunkler und damit mehr oder weniger sichtbar werden.

Aber nicht nur durch Radirungen, sondern auch durch Anwendung von Kleesalz, Salzsäure, von chlorigsaurem Natron, Chlorwasser und anderen chemischen Mittel, bemühen sich oft Fälscher, Schriftzeichen zu verlöschen. Wenn man eine solche Stelle mit befeuchtetem blauen Lackmuspapier antupft, ist man im Stande, wenn die Säure nicht vorsichtiger Weise neutralisirt worden, deren Gegenwart zu erkennen. Uebrigens ist das Neutralisiren sehr schwer, und wenn das gebildete Salz nicht ausgewaschen, lässt es sich, wie begreiflich, durch Reagentien erkennen. Bei dem Umstande, dass das Papier heute fast ausschliesslich durch Ultramarin gefärbt wird, ist die Anwendung von Säuren zu Fälschungen nicht recht zulässig, indem die blaue Färbung in eine gelblich weisse umgeändert wird, während bei Smaltefarben und Berlinerblau die Einwirkung der Säure nicht so sichtbar ist.

Aber auch Schriftzüge, welche durch Säuren vollständig getilgt erscheinen, werden dadurch wieder sichtbar, wenn man die verdächtige Stelle an einem Ende vorsichtig mit Ammoniak bepinselt; doch ist es nicht selten erforderlich, darauf noch eine Gerbstofflösung anzuwenden, wodurch in der Regel die ursprünglichen Züge, wenn gleich etwas verschwommen, mit bläulich schwarzer Farbe zu Tage treten. Kaliumeisencyanür-Lösung kann, wenn früher kein Ammoniak angewendet wurde, zu dem gedachten Zwecke gebraucht werden, wo dann meist die Schrift blau wieder erscheint. Uebrigens kommt auch hier die Zusammensetzung der Tinte wesentlich in Betracht; am schwersten ist Tuschtinte zu verlöschen, weil die fein gepulverte Kohle der Einwirkung der Reagentien wiedersteht. Tinte aus einer Abkochung des Campechenholzes wird durch Säuren roth und lässt sich ziemlich schwer vollständig vernichten, zerfliesst auch nicht. Galläpfeltinte zerfliesst und verschwindet bei Behandlung mit verdünnter Säure; doch tritt die Färbung, wenn auch nicht mit scharfen Conturen, durch Ammoniak wieder hervor, welche nur durch Chlor und Bleichsalz zu entfernen ist.

Uebrigens ist es rathsam, bei wichtigen Dokumenten eine amtliche Abschrift anfertigen zu lassen; handelt es sich aber um bestimmte Schriftzüge, so empfiehlt es sich mehr, das Schriftstück zu photographiren.

Aber auch dort wo Tinten angewendet wurden, die in ihrer Zusammensetzung übereinstimmen, kann oft auf chemischem Wege die Fälschung nachgewiesen worden.

Der Erfolg beruht darauf, dass Schriftzüge sich um so inniger mit der Papierfaser verbinden und durch vollständigere Oxydation des in der Tinte enthaltenen Eisens unlöslicher werden, und auch bei gleich dicken Strichen der Einwirkung verdünnter Säure leichter widerstehen, als frischere Schriftzüge, wenn erstere älter sind.

Man muss zu diesem Zweck die zu vergleichenden Schriftstellen mit gleicher Säuremischung behandeln und genau mit der Uhr beobachten, wie lange Zeit allenfalls nöthig ist, damit die Züge schwächer werden und verschwinden.

Nicht selten werden Schriften durch Aus- und Ueberstreichen unleser-

lich gemacht. Bei Verschiedenheit der angewendeten Tinten, oder dann, wenn das Ausstreichen wesentlich später stattgefunden als das Schreiben, lässt sich oft durch vorsichtiges Bepinseln der verdächtigen Stellen mit verdünnter Salz- oder Oxalsäure die ursprüngliche Schrift wieder herstellen. Hier thut aber Vorsicht sehr Noth; denn gar oft währt der Moment, in welchem die Durchstreichung gelöst wird und das Durchstrichene leserlich wird, nur sehr kurze Zeit, indem auch letztere verschwindet. Man thut oft besser, ein mit verdünnter Säure befeuchtetes Papier auf die Schrift zu legen und anzudrücken, als die Schrift selbst zu bepinseln; auch kann es versucht werden, auf das Schriftstück nur die Dämpfe der Salzsäure wirken zu lassen.

Dort, wo es festzustellen ist, welche Schrift früher und welche später geschrieben worden (was besonders von Accepten auf Wechseln gilt), gibt das Mikroskop Aufschluss, wenn die Schriftzüge des Acceptes und des Contextes sich an einer Stelle kreuzen; denn das zuletzt geschriebene liegt wie begreiflich oben auf. Bei Documenten kommt es wohl vor, dass nach geschehener Unterschrift nachträglich noch Vermerke oder Stipulationen zugeführt werden, wodurch der Sinn der ursprünglichen Fassung entstellt oder ganz verändert wird.

Eine solche Fälschung lässt sich auf dieselbe Weise erkennen, wie es vorhin angegeben wurde, wenn die nachträglich zugefügte Schrift sich an einer Stelle mit der Unterschrift kreuzt. Manchmal findet man bei der Beobachtung eines solchen Trennungspunktes die Tinten beider Striche vermischt. Der später gezogene Strich zieht gewöhnlich die Tinte des darunter liegenden mit fort, indem dieselbe theilweise gelöst und so mit fortgeschwemmt wird, was nach dem Trocknen namentlich an den Rändern, wo die beiden Federspitzen am meisten in's Papier dringen, zu bemerken ist.

Velocipède.

Jedem belebten Organismus ist der Bewegungstrieb angeboren, und selbst die am Meeresgrunde angeheftete Auster, über deren Denkfähigkeit sich sonst nicht grade viel Rühmenswerthes sagen lässt, klappt manchesmal, offenbar lediglich zur Uebung der Schliessmuskeln, ihre Schalen auf und zu.

Es gibt aber unter jenen Wesen, welche sich zu den höchst organisirten zählen, unter den Menschen, Exemplare, welche durch ihre Berufsthätigkeit gezwungen sind, den grössten Theil des Tages hindurch Denkfähigkeit und Urtheilskraft auf einen einzigen Punkt zu concentriren und ihre Muskeln beinahe ausschliesslich dazu zu verwenden, um den Körper in einer und derselben Position, sei es die stehende oder die sitzende, zu fixiren. Diese Sünde gegen die Natur wird einerseits den Grund zu psychischen Leiden legen, andererseits Störungen des physiologischen Lebens, Krankheiten zur Folge haben.

Der Bewegungstrieb mahnt uns, durch gleichmässige Uebung aller uns innewohnenden Fähigkeiten das Gleichgewicht im Mechanismus des Körpers zu erhalten, und lässt sich nicht ungestraft unterdrücken. Die Männer von der Feder und der Nadel sind es insbesonders, welche für fleissiges Stehen oder Sitzen zu büssen haben. Wenn ein gewiss nicht unwichtiger Factor der regelmässigen Circulation des Blutes in der untern Körperhälfte, die Bewegung der Muskeln der untern Extremitäten, fehlt, wenn ferner die tieferliegenden Venen durch constantes Stehen comprimirt werden, wird sich die Circulation in den hochliegenden Venen des Unter- und selbst des

Oberschenkels verlangsamen, es werden sich hier grössere Blutmassen ansammeln und Varicositäten entstehen, deren Begleiter als Geschwüre, Oedeme u. s. w. wohl jedem Arzte zur Genüge bekannt sind.

Ebenso glauben wir wohl als allgemein constatirte Thatsache annehmen zu können, dass die vorwiegend sitzende Beschäftigung jene venösen Hyperämien im Bereiche des Pfortadersystems erzeugt, die den Beamten den bezeichnenden Gratistitel „Staatshämorrhoidarier“ verschaffte. Hiezu kömmt noch die ganze Reihe von Verdauungsstörungen. Die Kranken nehmen wohl ziemliche Quantitäten von Speisen zu sich, jedoch stets ohne Appetit. Sie verdauen langsam und träge, klagen über Auftreibung des Magens, Sodbrennen, Aufstossen und Gasanhäufung im Darmtrakte. Der Stuhl ist selten, hart; der Stuhlgang mit grossen Beschwerden verbunden. Der Vollständigkeit halber dürfen wir nicht unerwähnt lassen, dass Erkrankungen der Leber und Nieren, endlich Verkrümmungen der Wirbelsäule, des Brustkorbes u. s. w. die höheren Grade der Consequenzen einer vorwiegend stehenden oder sitzenden Lebensweise charakterisiren. Das Fixiren der Denkkraft und Urtheilskraft auf einen einzigen Gegenstand wirkt aber auch auf die Geistesthätigkeit zurück. Das Opfer seines Berufes wird durch nervöse Reizbarkeit sich und seiner Umgebung zur Pein, und kann sich, je nach der Prädisposition, zum Hypochonder ausbilden oder der Melancholie anheimfallen. Der Bureaukrat wird in Folge des vielen Sitzens engherzig, „verknöchert“ in seinen Anschauungen, während unter den Angehörigen stehender und sitzender Gewerbe die religiöse Manie ihre Opfer fordert.

Schuster, Schneider und Leinweber sind die fanatischesten Anhänger neuer Sekten, die tiefsinnigsten Grübler in der heiligen Schrift, und wir sind überzeugt, dass die Welt nie von einem Propheten Johann von Leyden oder einem Theosophen Jacob Böhme vernommen hätte, wenn diese in ihrer Jugend, statt zu den sitzenden Gewerben der Schneider und Schuster, zu den bewegteren der Fleischer oder Küfer angehalten worden wären.

Alle diese Unglücklichen kennen die Ursache ihrer Leiden, sie wissen, dass sie lediglich in der einseitigen Anstrengung ihrer Geistes- und Muskelthätigkeit zu suchen ist, aber die wenigsten von ihnen besitzen die Geistesfrische und Elasticität, um sich zu aktiver Thätigkeit, zum Turnen, ja nur zu regelmässigen Spaziergängen aufzuraffen. Sie seufzen, gehen nach Marienbad oder Karlsbad, finden dort physisch wie geistig die gewünschte Abwechslung, fühlen sich besser und verfallen, nach Hause zurückgekehrt, bald wieder in den alten Schlendrian.

Das Reiten würde Manchen von ihnen wohl zusagen. Es entspricht in sanitärer Beziehung allen Anforderungen, indem es zwingt, sonst ungeübte Muskelgruppen in Thätigkeit zu setzen, und sich um die tausend wechselnden Bilder der Umgebung wenigstens insoweit zu interessiren, dass man allen Hindernissen rechtzeitig ausweicht, und nicht etwa ein altes Weib, das Holz klaubt, für eine Barrière ansieht und überspringen will. Pferde sind jedoch ein kostspieliges Vergnügen, das sich nicht Jeder erlauben kann. Auch widerstrebt es manchem Geschmacke, sein liebes Ich auf Gnade und Ungnade dem Verstande und der Schulung eines Gaules anzuvertrauen. Für diese Menschenklasse wurden die Velocipèdes erfunden. Es gibt deren gegenwärtig an dreissig Systeme, mit einem, zwei, auch drei Rädern. Das einrädrige (12' hoch) verlangt zum Fahren einen Seiltänzer. Das dreirädrige ist viel zu bequem, es nimmt die Gesammtmuskulatur einerseits viel zu wenig in Anspruch, und macht anderseits die Füsse zu rasch müde, so dass eigentlich nur die Verwendung des zweirädrigen, dessen Construction wir wohl als bekannt voraussetzen können, eine nähere Besprechung verdient.

Um Velocipèdefahren zu lernen, setzt man sich auf ein so niedriges Reitrad, dass man mit beiden Füssen den Boden berührt, und sucht sich durch Abstossen vorwärts zu bringen. Man wird anfangs an alle Ecken anfahren, und bald rechts bald links das Gleichgewicht verlieren, so dass man zur Einsicht kömmt, die Kunst des Fahrens bestehe lediglich im Balanciren, das sämmtliche Muskeln des Körpers vollständig und gleichmässig in Anspruch nimmt, da jede Neigung des Schwerpunkts nach einer Seite im selben Momente durch entsprechende Muskelaktion nach der entgegengesetzten ausgeglichen werden muss. Nachdem man drei oder vier Stunden durchschwitzt hat, wird man mit Noth und Angst zuerst den einen, dann den anderen Fuss auf die Tritte des Vorderrades bringen, abwechselnd niederdrücken, und bald mit stets wachsender Schnelligkeit und Sicherheit fahren. — Nun sind die Hände und Arme am Steuer in Thätigkeit, die Füsse auf den Pedalen, die Gesammtmuskulatur gleichmässig an dem Einhalten der Balance beschäftigt. Der durch stetes Fixiren dem Auge naher Objekte kurzsichtig Gewordene übt sich im Erkennen der entfernteren Gegenstände, denen er rechtzeitig ausweichen soll, er lernt gerade sitzen, seine Wirbelsäule strecken, sein Blut kömmt rascher in Circulation, die Haut transpirirt und der Appetit lässt nach einer anständigen Velocipèdekur nichts zu wünschen übrig. Unglücksfälle sind bis jetzt im Ganzen wenig vorgekommen, etwa eben so viel, als beim Schlittschuhlaufen, das viel schwieriger zu erlernen ist; gewiss weniger, als beim Reiten, da das Velocipède keine Unarten hat, nicht steigt und nicht bockt, nicht schlägt, nicht scheut und nicht beisst, auch mit Peitsche und Sporen ganz nach Belieben malträtirt werden kann, ohne ungeduldig zu werden. Ob das Reitrad ausser diesen Vorzügen auch jenen der praktischen Verwendbarkeit besitzt, möchten wir hier unentschieden lassen. Am besten fährt sich auf Dielen und auf Macadam. Auch auf der gewöhnlichen Chaussée kömmt man um so leichter fort, da man sich mit dem nur $^1/_2$'' breiten Radkranze leicht das beste Fleckchen aussuchen kann. Schlechter fährt sich's auf dem Pflaster, und auf grobem Schotter ist es ganz unmöglich, von der Stelle zu kommen. Selbstverständlich ist die Ebene am geeignetsten, jähe Abfälle gefährlich, bedeutende Steigungen nur mit grosser Mühe zu überwinden. Bei halbwegs gutem Terrain ist's für einen geübten Velocipedisten nicht schwer, $^1/_2$—$^3/_4$ deutsche Meilen in der Viertelstunde zurückzulegen, und somit beinahe die Schnelligkeit des Rennpferdes zu erreichen, ohne dass wir hiemit schon fesstellen wollen, wie hoch die gesammten, im Laufe mehrerer Tage zurückgelegten Strecken sich summiren dürften. Der geübte Fussgänger hat nämlich im Vergleich zum Velocipedisten für sich den Vortheil des einfacheren Mechanismus der Bewegung und der geringsten Last. Der Velocipedist hat ausser seinem eigenen Körper noch den etwa 80 Pfund schweren Wagen fortzubringen, und die Kraft seiner Muskeln auf einen Mechanismus zu übertragen, wobei, so sinnreich dieser auch konstruirt sein mag, doch ein grosser Theil der Kraft schon durch Reibung verloren geht. Dagegen wird ihm das Gesetz der Trägheit besser zu Gute kommen, als dem Fussgänger, der mit jedem Schritt die gleichmässige Vorwärtsbewegung durch eine zweite Bewegung in der senkrechten Richtung stört, während am Reitrade durch Uebertragung der Muskelkraft der Füsse auf das Tretrad, das nun gleichsam als Schwungrad wirkt, die Pendelbewegungen derselben mit möglichst wenig Kraftverlust in eine continuirliche Kreisbewegung umgesetzt werden. Gute Schulung wird auch hier von wesentlichem Einfluss auf die Leistungsfähigkeit sein und zur Zurücklegung kleinerer Strecken mit bedeutender Schnelligkeit das Velocipède alsdann vor allen anderen Bewegungsarten den Vorzug verdienen. Es dürfte sich daher am

ehesten für diejenigen empfehlen, die zwei bis viermal des Tages von ihrer etwa in den Vororten gelegenen Wohnung eine grössere Strecke in ihr Amt und retour zurückzulegen haben und den grössten Theil ihrer Zeit sonst z. B. in Berufsgeschäften am Schreibtisch zubringen.

Es sind sonach die Motive, welche für und gegen das Velocipèdefahren sprechen, ziemlich analog jenen, welche selbstverständlich von rationeller Seite für und wider das Turnen überhaupt ins Feld geführt werden. Das Reitrad dürfen nicht treten: Alle die an organischen Fehlern des Herzens und der grossen Gefässe leiden, Tuberkulöse, Phthisiker, endlich Jene, die bereits soweit herabgekommen sind, dass sie die wenige Muskelkraft, die sie noch besitzen, vollständig brauchen, um die physiologischen Funktionen ihres Organismus nothdürftig im Gang zu erhalten.

Velocipediren dürfen und sollen Jene, die durch vorwiegend einseitige Anstrengung ihres Geistes und ihrer Muskulatur zu verkümmern fürchten, denen das Erlernen des Reitens zu schwierig, das Halten eines Reitpferdes zu kostspielig ist, wobei vielleicht noch in die Wagschale fallen mag, dass bei uns das Reiten im Grossen und Ganzen für bürgerliche Verhältnisse auch nicht mehr praktischen Werth hat als das Velocipediren.

Auch der Reiter vermag zu seinem Vergnügen nicht mehr als 2 Meilen im Tag zurückzulegen, strengt seine Muskeln dabei ebenso an und ist vom Wetter und Terrain ebenso abhängig als der Velocipedist.

Dagegen wird mancher, dem die Turnhalle zu entlegen oder der zu eigensinnig ist, sich als Mann kommandiren oder abrichten zu lassen, der ewig auf dem Wege zum Turnen ist und nie dazu kömmt, eher sich veranlasst fühlen, auf dem Reitrad sein Heil zu versuchen, da ja so Viele, die sonst zu Hause geblieben wären, lediglich reiten, weil sie es können oder weil ihnen ein Reitpferd zur Verfügung steht.

Diesen allgemeinen hygienischen Bemerkungen über das Velocipède möchten wir noch die folgende Beobachtung eines hervorragenden Forschers, des Professors Sigmund in Wien, anreihen.

Der namhafte Druck und Stoss, den die Genitalien bei Handhabung des modernen Fahrzeuges erleiden müssen (und namentlich gilt dies vom zweirädrigen, bei welchem die Aktion der Füsse und Hände eine stärkere, mithin Stoss und Reibung der Genitalien eine grössere ist als beim dreirädrigen Velocipède), insbesondere der Druck und die Zerrung derselben beim Lenken des ersteren können leicht Hodenentzündungen veranlassen. Sigmund hat bereits 9 solche Fälle verzeichnet. Einer derselben hat namentlich eine Quetschung des Hodens erlitten.

Ventilation.

Die Nothwendigkeit, grosse, mit Menschen gefüllte Räumlichkeiten zu ventiliren, ferner in warmen Jahreszeiten zu kühlen und im Winter zu erwärmen, hat längst die Aufmerksamkeit der Aerzte und Naturforscher erregt und die üblen Folgen, welche aus dem Aufenthalte grosser Versammlungen in geschlossenen Räumen für jeden Theilnehmer erwachsen, sind wohl geeignet, dazu aufzufordern, nach ernstlichen Mitteln zur gründlichen Abhilfe sich umzusehen. Nicht allein dass die Temperatur in solchen Räumen sehr bald ins Unerträgliche erhöht wird, als vielmehr die dadurch auf's höchste gesteigerte Ausdünstung aller Art, der einzelnen Individuen sowohl als auch der Beleuchtungs-Apparate, schwängert die Luft in ganz kurzer Zeit mit einem Gemisch schädlicher Gase und Dämpfe, welche eingeathmet zerstörend auf die Gesundheit wirken und zur Erzeu-

gung von Miasmen Anlass geben, deren Gefolge nicht selten weit sich verbreitende, verheerende Krankheiten sind. Grund genug für Unternehmer und Errichter öffentlicher Versammlungsorte, wie Theater, Schulen etc., dafür Sorge zu tragen, dass diese grossen Uebelstände aus ihren betreffenden Räumlichkeiten gebannt werden, indem sie durch zweckmässig getroffene Vorkehrungen die verdorbene und ungesund gewordene Luft stetig und sicher entfernen, und durch zugeführte gereinigte Luft erfrischende Kühlung in ihren Räumen verbreiten und unterhalten.

Ganz allein durch eine genaue, auf chemische Grundsätze basirte und mit Zahlen belegte Analyse der unter solchen Verhältnissen vor sich gehenden Luftveränderungen lässt sich der volle Ernst der Gefahr ermessen und übersehen, der die Beiwohner grosser Versammlungen in geschlossenen beleuchteten Räumen ausgesetzt sein können.

Diese Uebelstände können nur durch eine angemessene Ventilations-Vorrichtung ferngehalten werden, damit nicht Versammlungsorte, die den geselligen Freuden oder den unausweichlich nothwendigen gesellschaftlichen Zwecken, der Schule etc. zu dienen bestimmt sind, die Pflanzstätten von Krankheiten werden. Es war daher eine der wichtigsten und folgereichsten Aufgaben der modernen Technik, auf eine minder kostspielige und sicherer wirkende Weise, als es bisher im Allgemeinen Uebung war, von diesen feindlichen Begleitern massenhafter Versammlungen in geschlossenen Räumen die Gesellschaft zu befreien, und auf gesicherten Wegen angenehme Kühle mittelst gereinigter und trockener Luft bei stets gleichbleibender Temperatur in den der Gesellschaft gewidmeten Räumen zu unterhalten. Solche Einrichtungen lassen sich auf das zweckmässigste herstellen, wenn sie bei der Anlage von Neubauten im Plane sorgfältig berücksichtigt werden, da andernfalls nur zu Aushilfsmitteln Zuflucht genommen werden muss. Aber auch in anderen Fällen kann die Wissenschaft, wenn auch keine vollkommene Abhilfe, so doch Linderung der vorhandenen Uebelstände herbeiführen. Und so ist es die Pflicht eines Jeden, der in diesen Fragen orientirt ist, auf die Wichtigkeit der Ventilation in öffentlichen Schulen, Versammlungs- und Vergnügungsorten, so viel in seinen Kräften steht, hinzuweisen; denn nur wer in gesunder Luft athmet, wird auch gesund denken und fühlen.

Wir haben oft genug in diesem Werke auf die hohe Bedeutung der reinen Luft hingewiesen und stets betont, dass die Sorge für dieses „pabulum vitae“ eine Hauptaufgabe der Gesundheitspflege sei. Wenn es möglich wäre, die Exspirationsluft und die übrigen gasigen Excrete, also die ganze Atmosphäre des einzelnen Menschen beständig und direct aus dem betreffenden Wohnraum zu beseitigen, ehe sie sich mit der übrigen Luft gemischt hat, so würde, um die Luft fortwährend rein zu erhalten, nur so viel frische Luft in der Zeiteinheit zuzuführen sein, als eingeathmet wird, d. h. in der Stunde circa 500 Liter. Jene Bedingung ist zwar stets anzustreben und in beschränktem Masse erreichbar, aber niemals vollkommen zu erfüllen. In einem bewohnten Raume kann daher strenge genommen die Zusammensetzung der Luft überhaupt nicht gleich der der freien Atmosphäre erhalten werden. Wir bleiben vielmehr im Grossen darauf angewiesen, die offensiven Bestandtheile durch frische Luft in dem Masse zu verdünnen, dass sie als indifferent angesehen werden können, womit gleichzeitig der durch die Respiration bedingte Sauerstoffverlust gedeckt wird.

Reine atmosphärische Luft, wie sie im Freien vorhanden ist, stellt eine regelmässige Mischung von nahezu 21 Raumtheilen Sauerstoff

und etwas über 79 Raumtheilen Stickstoff dar; ihr Kohlensäuregehalt in 100 Theilen schwankt zwischen 0,03—0,05, höchstens bis 0,06 Raumtheilen. Diese reine Luft ist nicht bloss gute, sondern die beste Luft.

In Zimmern findet sich fast beständig ein höherer Antheil von Kohlensäure und in Schulzimmern ist derselbe bis zu 0,7 Raumtheilen auf 100, und noch mehr gemessen worden. Da diese unreine Luft ausser der Kohlensäure, welche an sich bei reichlicherer Anwesenheit ein schädlicher Stoff ist, noch andere schädliche Bestandtheile zu führen pflegt, so kann sie auch ohne Weiteres als schlechte Luft bezeichnet werden.

Wenn im Allgemeinen die Zunahme der Kohlensäure in der Zimmerluft als ein Mass der steigenden Verschlechterung zu betrachten ist, so fragt es sich, wann diese Verschlechterung merkbar ist. Hierauf ist zu antworten, dass eine absolute Grenze zwischen merkbar unreiner und unmerkbar unreiner Luft nicht besteht. Jeder Mensch verhält sich seiner Individualität nach hierin verschieden: der eine nimmt einen Grad der Verunreinigung kaum wahr, bei dem ein anderer sich unbehaglich oder geradezu unwohl befindet. Ja, derselbe Mensch reagirt je nach seinem Befinden auf gleiche Verunreinigung sehr verschieden. Wer aus ganz reiner Luft in unreine eintritt, nimmt oft auch geringe Grade der Verunreinigung deutlich wahr, für welche er kurze Zeit, nachdem er in dem Zimmer verweilt hat, jede Empfindung verloren hat. Wenn daher gesagt wird, eine Luft, welche mehr als 0,1 Pct. Kohlensäure enthält, sei nicht mehr behaglich, so kann eine solche Erklärung weder nach der einen, noch nach der andern Seite hin eine allgemeine Gültigkeit haben. Indess wird allgemein zugestanden werden, dass jede weitergehende Verunreinigung für eine grössere Zahl von Personen unbehaglich wird, und so erklärt es sich, dass andere Untersucher eine Beimischung von 0,15—0,2 Pct. oder von $1^1/_2$—2 Theilen auf 1000 als die Grenze der merkbar unreinen Luft hingestellt hatten.

Man hat sich daran gewöhnt, die noch gut erscheinende, wenngleich schon unreine Luft als unschädlich oder doch relativ unschädlich zu betrachten. Dies kann zugestanden werden für kurzen Aufenthalt. Aber es ist unrichtig für langen Aufenthalt, selbst wenn die Dauer desselben keine ununterbrochene ist. Selbstverständlich wird ein Gefangener, der Wochen, Monate oder Jahre mit ganz kurzen Unterbrechungen in der Kerkerluft zubringt, anders davon afficirt werden, als ein Schüler, der nur gewisse Tagesstunden in der Schulluft zubringt. Indess 6 Stunden sind der 4. Theil des Tages, und wenn von dem Rest ausserdem noch 10 Stunden Schlafzeit in schlecht ventilirten Schlafräumen zugebracht werden, so hat die unreine Luft Zeit genug, auf den Organismus zu wirken. Man darf diese Wirkung durchaus nicht unterschätzen. Jedes an sich schädliche, zartere Schulkind zeigt nach einer gewissen Zeit des Schulbesuches schon in seinem Aussehen, seiner Farbe, seiner Haltung, seinen Bewegungen, seiner Geistesthätigkeit die schwächenden Folgen der unreinen Schulluft. Die öffentliche Gesundheitspflege hat daher die Güte oder Schlechtigkeit der Luft nicht bloss nach den acuten, sondern auch nach den chronischen Wirkungen zu bemessen, und diese letzteren treten oft mit grosser Deutlichkeit hervor, wo die ersteren ganz unbemerkt bleiben.

Daher ist es richtiger, die Grenze der schädlichen Luft tiefer herabzusetzen als die Grenze der allgemeinen merkbar unreinen Luft, und es ist mehr zutreffend, 1 per Mille als die zulässige Maximalzahl der Verunreinigung zu nehmen, als $1^1/_2$ oder 2 per Mille.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass es unmöglich ist, in geschlossenen Räumen, namentlich in Zimmern, durch irgend eine Art der Ventilation ganz reine Luft zu erhalten. Man muss sich eben damit begnügen, die Luft so rein als möglich zu erhalten, und wenn es irgendwo gelingt, durch Verunreinigung die Kohlensäure bis auf einen Betrag von 1 per Mille herabzubringen, so darf dies als ein überaus glänzendes Ergebniss angesehen werden. In der grossen Mehrzahl aller Fälle wird man sich beschränken müssen, dieser Maximalgrenze einigermassen nahe zu kommen.

Es muss hier aber besonders betont werden, dass dasjenige, was wir hier über unreine Luft gesagt haben, in keiner Weise auf solche Merkmale Bezug hat, welche durch den Geruchsinn wahrgenommen werden. Wir wollen die Bedeutung dieser Merkmale keineswegs unterschätzen. Wo der Geruchssinn eines in ein Schulzimmer eintretenden Menschen unangenehm afficirt wird, da fehlt es sicherlich entweder an Reinlichkeit oder an Ventilation. Aber nicht alle schädlichen Stoffe sind riechbar und gerade die Kohlensäure ist es in den hier in Betracht kommenden Mengen durchaus nicht. So kann es geschehen, dass eine sehr übelriechende Luft in unserem

Sinne weniger unrein ist, als eine wenig oder fast gar nicht riechende. In einem Schulzimmer, in welches am Morgen sämmtliche Schulkinder mit durchnässten Kleidungsstücken und Fussbekleidungen eintreten, wird schon nach einer Viertelstunde eine sehr übelriechende Luft sein, ohne dass jedoch die Zusammensetzung der Luft eine so schlechte ist, als wenn dieselbe Zahl von Kindern 3 Stunden in demselben Raume mit trockenen Kleidern und Schuhen verweilt hat, wo die Nase vielleicht nur eine sehr mässige Veränderung wahrnimmt.

Es geht aus dieser Betrachtung hervor, dass es nicht einfach der Wahrnehmung oder dem Gefühl des Lehrers oder gar eines Schuldieners überlassen werden kann, die Ventilation in Gang zu setzen oder zu unterbrechen. Dies würde höchstens in Bezug auf zwei Verhältnisse zutreffen, nämlich ausser für die riechbaren Stoffe für die Temperatur. Jedoch sollte die Bestimmung der letzteren auch nicht bloss der Empfindung des Lehrers überlassen werden, sondern es sollte angeordnet werden, dass in jedem Schulzimmer ein Thermometer vorhanden sein muss, damit ein objectives Mass für Minimal- und Maximaltemperatur gewonnen werde.

Gerade in Bezug auf die schädlichsten Verunreinigungen der Zimmerluft fehlt es nicht bloss an genügenden, sinnlich wahrnehmbaren Merkmalen, sondern auch an einer einfachen und sofort anzuwendenden Methode der objectiven Bestimmung. Es bleibt daher nichts Anderes übrig, als beständige Einrichtungen zu treffen, welche auch ohne besonderes Zuthun functioniren. Die Erfahrung der grossen Städte und selbst der höheren Schulen, wo physikalisch gebildete Lehrer vorhanden sind, hat nur zu häufig gezeigt, dass jede Ventilations-Einrichtung, welche einer stetigen Beaufsichtigung und Regulation bedarf, ausser Gebrauch kommt, wenn sie nicht geradezu gemissbraucht wird. Es versteht sich von selbst, dass neben einer solchen Einrichtung gelegentlich Hülfseinrichtungen in Bewegung gesetzt werden müssen, um für besondere Fälle eine Verstärkung der Ventilation herbeizuführen. Solche Fälle sind die Verunreinigung der Luft durch riechende Stoffe oder die zu starke Steigerung der Temperatur. Hier wird sich je nach Umständen durch Oeffnen der Fenster, der Thüren, der Ofenklappen und Ofenthüren, wo sie vorhanden sind, besonderer Ventilationsklappen, sei es in den Zwischenstunden, sei es während der Unterrichtszeit, aushelfen lassen.

Aber man sollte nicht, wie es oft gerathen und ausgeführt wird, solche Hülfsmassregeln als die Hauptsache hinstellen, und zwar um so weniger, als gerade für die Jahreszeit, wo die Ventilation am meisten nöthig ist, die kalte nämlich, das Oeffnen der Fenster und Thüren oder der in ihnen befindlichen Ventilationsklappen theils aus Rücksicht auf die Erkältung des Zimmers, theils aus Rücksicht auf die Gesundheit der Schüler nur in sehr beschränktem Masse und unter grosser Vorsicht zugelassen werden kann. Die Forderung einer beständig wirksamen Ventilations-Einrichtung begründet sich auf die beständige Verunreinigung der Luft durch die natürlichen Lebensverrichtungen der Menschen. Die ausgeathmete Luft und die Hautausdünstung sind die beiden hauptsächlichen Quellen dieser Verunreinigung.

Kohlensäure und Wasser sind die beiden Hauptbestandtheile sowohl der Ausathmungsluft, als auch der Hautausdünstung, neben welchen, namentlich durch die Haut, freilich noch manche andere und wahrscheinlich keineswegs unschädliche Stoffe ausgeschieden werden. Die Aufgabe der beständig wirksamen Ventilation wird es also sein, Kohlensäure, Wasserdampf und die sonstigen Stoffe fortwährend und wenigstens annähernd in der Menge, in welcher sie in die Zimmerluft gelangen, nach aussen zu entfernen, und das Mass der Ventilation bestimmt sich nach dem letzteren Verhältnisse. Da nun die Kohlensäure unter den verschiedenen Ausscheidungsstoffen die beständigste Grösse ist und die meiste Wichtigkeit besitzt, so kann sie auch als Anhalt für die Berechnung der erforderlichen Ventilation angesehen werden.

Die durch die Haut ausgeschiedene Kohlensäure beträgt etwa $^1/_{100}$ bis höchstens $^1/_{50}$ der durch die Lunge ausgeschiedenen, und sie hat daher auf die Berechnung einer auf wenige Stunden des Tages beschränkten Verunreinigung der Luft nur geringen Einfluss. Fast alle Untersucher über die Ventilation haben sie daher ausser Betracht gelassen, und sich nur an die Lungenkohlensäure gehalten. Letztere beträgt nach den besten Untersuchungen normal beim Erwachsenen 4,3 in 100 Raumtheilen der Ausathmungsluft, demnach bei einer Quantität von 6 Liter in 1 Minute ausgeathmeter Luft 258 Cubik-Centimeter, oder in 1 Stunde etwas über 15 Liter. Die Zahl darf als eine nicht zu hohe angenommen werden, da die auf anderen Wegen gewonnene Summe der 24stündigen Gesammt-Ausscheidung an Kohlensäure 155,500 Cubik-Centimeter ergiebt, was ein noch höheres Mass — fast 19 Liter — für die Stunde berechnen lässt.

Ueberblick der verschiedenen Ventilations-Methoden.

Bei dem nunmehr zu gebenden Ueberblicke sämmtlicher bisher angewendeten Ventilations-Methoden, wird es wohl gestattet sein, dass wir uns möglichst kurz fassen, da dieselben so oft und ausführlich beschrieben wurden, dass wohl nur eine kurze Bezeichnung derselben hinreicht, das fragliche System zu charakterisiren.

In der Regel wird die Ventilation unterschieden in eine natürliche und künstliche.

Unter der natürlichen Ventilations-Methode begreifen wir alle jene Vorrichtungen, in welchen die disponiblen Naturkräfte, ohne einen besondern fortlaufenden oder sonstgearteten Aufwand, ausser jenem für die erste Einrichtung, zur Ventilation verwendet werden. Es gehört also hieher nicht nur das allverbreitete Lüften durch Oeffnen von Thüren und Fenstern, sondern auch jenes durch entsprechendes Oeffnen besonders zunächst dem Boden und der Decke der Zimmer angebrachter Oeffnungen, wobei letztere blos auf einer oder manchmal auch auf beiden entgegengesetzten Seiten des Zimmers angebracht sein können. Bei dieser Ventilation sowie bei dem durch Mauern und Wände stattfindenden natürlichen Luftaustausche sind es stets die durch Temperaturunterschiede hervorgebrachten Dichtigkeitsunterschiede der angrenzenden Luftpartien, sowie die von den Temperaturen nur unmittelbar abhängigen Diffusionserscheinungen, welche den Austausch der Luft bedingen.

Zur natürlichen Ventilation gehört auch die Benützung der Winde; hier ist es dann specifisch die Kraft der Windströmung, welche die Ventilation bewirkt, und es ist klar, dass dieses Moment in den vorangedeuteten Fällen öfters mehr oder weniger zur Sprache kommt.

Unter den künstlichen Ventilations-Methoden, bei welchen die eingeleitete Bewegung der Luft einen besondern Aufwand beansprucht oder doch specifisch bedingt, findet eine Sonderung statt, je nachdem die nöthige Kraft für die Bewegung der Luft unmittelbar durch die Wärme oder durch eine künstlich hervorgerufene mechanische Bewegung geliefert wird.

Streng genommen gehören zu den Vorrichtungen für Wärme-Ventilation im Winter schon die gewöhnlichen Zimmeröfen und die Kamine, wenn dieselben von mehr Luft durchströmt werden, als zur Verbrennung erforderlich ist, während dieselben in der warmen Jahreszeit, wo nicht geheizt wird, als blosse Communikation mit Aussen aufzufassen sind und demnach dann zu den natürlichen Ventilationsmitteln rangiren.

Gewöhnlich fasst man aber unter Wärme-Ventilation nur jene Methoden auf, deren Prototyp die sogenannte Meissner'sche Luftheizung ist.

So verschieden auch in den einzelnen Details die Ventilations-Einrichtungen der beiden Duvoir, Grouvelle's, Regnault's, Morin's etc. von der Meissner'schen Luftheizung sein mögen, wie dieselbe bereits vor dreissig Jahren im Wiener Allgemeinen Krankenhause und neuerdings in modificirter Form in der Gebäranstalt des allgemeinen Krankenhauses, der Gebärklinik des Wiener Garnisonsspitals und in der Rudolphstiftung ausgeführt wurde, so können sie doch alle, dem essentiellen Theile nach, auf die Meissner'sche Luftheizung zurückgeführt werden, da in allen Fällen durch Wärme die Zu- und Abfuhr der Luft in bestimmten Richtungen nach dem Principe der durch Temperaturunterschiede bedingten Dichtigkeitsverschiedenheiten bewirkt wird, und es offenbar ganz secundärer Natur ist, ob die Calorifères diese oder jene Form haben, und ob die Uebertragung der Wärme an die Luft direct oder mittelbar durch heisses Wasser oder Dampf erfolgt.

So wie nun Watt der Erfinder der Dampfmaschine ist und bleibt, weil er der Erste war, welcher die praktische Verwendbarkeit der Dampfkraft als Motor statuirte, und es Niemanden mehr einfällt, an diesem Ruhme aus dem Grunde zu feilschen, weil sich die Dampfmaschine seit der Zeit Watt's bedeutend geändert hat, oder weil auch

schon vor Watt mehrfache Anwendung der Dampfkraft gemacht wurde, so wäre es ein jedenfalls unverzeihlicher Undank gegen das Verdienst Meissner's, seine Priorität auf diesem Felde nicht zugestehen zu wollen. Wenn auch die Wirkung der Kamine schon lange vor Meissner bekannt, und von einer Lufterneuerung durch Zuhilfenahme von Wärme mehrfach Anwendung gemacht wurde, so ist es doch das ausschliessliche Verdienst Meissner's, in die verschiedenen Erscheinungen des durch Temperaturunterschiede bedingten Luftaustausches Methode gebracht und eine rationelle Anwendung dieses Prinzipes für die Ventilation ermöglicht zu haben.

Von der eigentlichen Meissner'schen Luftheizung, der auch viele andere, selbst in den Details, mehr oder weniger nachgebildet sind, unterscheiden sich durch wesentliche Aenderungen in den Details die Heizungen der beiden Duvoir, Grouvelle's und Regnault's etc. Bei diesen letztgenannten Systemen tritt die gemeinschaftliche Aehnlichkeit in dem Punkte hervor, dass die Einrichtungen für die Ventilation von jenen für die Heizung vollkommen getrennt sind. Bei der Methode Douvoir's wird sowohl die Heizung, als auch die Ventilation durch heisses Wasser vermittelt, während Grouvelle zur Heizung Dampf mit Zuhilfenahme von Wasser verwendet, die Ventilation jedoch, mit Ausnahme der obersten Etage, durch den Kamin der Dampfkesselheizung effectuirt. Regnault hat endlich zur Heizung und Ventilation eine Combination von zwei Luftheizöfen für jeden Complex verwendet, von denen er den einen Calorifère, den andern Ventilateur nennt. Diese letzte Anordnung zeigt eine Verwandtschaft in den Grundideen mit jener, die einem bereits früher von Morin gemachten Vorschlag zu Grunde lag, wonach zur Heizung und Ventilation eines jeden Raumes stets zwei Luftheizöfen für jeden Complex in Anwendung zu bringen wären, von denen einer zur Ventilation und der andere zur Heizung bestimmt ist. In beiden Fällen liegt derselbe Endzweck vor, nämlich das Verhältniss zwischen Ventilation und Heizung möglichst elastisch zu gestalten, dessen Nichterfüllung einen Hauptvorwurf für die Meissner'sche Luftheizung bildete.

Bei der von Regnault in einem Trakte des Vincenner Hospitales eingerichteten Ventilation befinden sich im Souterrain jedes Complexes zwei Luftheizöfen (für Coaksfeuerung), von denen der Calorifère so abgemessen ist, dass er im Winter bei nicht zu grosser Kälte sämmtliche Räume des zugehörigen Complexes selbstständig ventiliren und heizen kann, während dem Ventilateur die Rolle zugedacht ist, im Sommer die Ventilation zu bewerkstelligen und im Winter bei grosser Kälte den Calorifère zu unterstützen. Der Abfluss der Luft zu den zu ventilirenden Räumen findet stets durch ein centrales, von der Luftkammer des Calorifère ausgehendes Rohr statt, während die Ableitung der Luft aus den genannten Räumen durch zwei an der entgegengesetzten Seite jedes Complexes befindliche Kamine stattfindet, in deren einem sich das Rauchrohr des Calorifère und in dem anderen jenes des Ventilateurs gesondert erhebt. Weiters ist noch die Vorkehrung getroffen, dass die Luftkammer des Ventilateurs mit jener des Calorifères in Verbindung gesetzt werden kann, um bei grosser Kälte die Leistung dieses letzteren zu unterstützen. Ebenso geht eine Communication von der Luftkammer des Calorifère zu der Luftkammer des Ventilateurs und von da in den Kamin, welcher vom Rauchrohre des letztern durchsetzt ist, um in dem Falle, als blos der Calorifère geheizt wird, auch erwärmte Luft in den Kamin zu bringen. Um weiters im Sommer, wo der Calorifère nicht geheizt wird, demnach der von dessen Rauchrohre durchsetzte Kamin keine Wärmezufuhr erhält, auch diesen Kamin zu activiren, ist eine Verbindung desselben mit der Luftkammer des Ventilateurs hergestellt, so dass heisse Luft auch in den besagten Kamin tritt. Die Luft tritt aus dem centralen Rohre am Fussboden in vier unter dem Fussboden gelegene, nach den Diagonalen einer Raute laufende Canäle und dringt durch Gitter knapp am Fussboden aus. Knapp über der Ausmündung der Luftzuleitung ist eine Art Ofen zum Wärmen der Wäsche angebracht, welcher der Luft nur einen höchst spärlichen Austritt gestattet. Die Luftabfuhr findet durch kurze vertikale Canäle in jedem Fensterpfeiler statt, welche unter der Decke in einem horizontalen Canal endigen, der wieder in den zugehörigen Luftkamin mündet.

Die Ventilation soll bei diesem Systeme nicht bloss nach den bekannten Principien der Kamine, sondern rücksichtlich jener erhitzten Luft, welche direkt in den ringförmigen Raum des Kamins geleitet wird, noch durch einen von Regnault als „Entrainement“ bezeichneten Vorgang vermittelt werden, welcher wohl (wir ermangeln einer von Regnault selbst gegebenen Erklärung) eine Analogie von dem Mitreissen der Luft beim Durchleiten von Dampfströmen bilden dürfte.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass in der Luftkammer des Calorifére ein Gefäss mit Wasser placirt ist, um die Luft mit der nöthigen Feuchtigkeit zu versehen.

Bei den Ventilationseinrichtungen, die analog jenen Duvoir's durchgeführt sind, sowie auch bei jener Regnault's existirt mit dem Grouvelle'schen System in dem Umstande eine Aehnlichkeit, dass die verschiedenen partiellen Luftableitungscanäle mehrerer Etagen in einen oder zwei grosse Kamine münden.

Jn der Art der Führung und Verbindung der Zweigcanäle mit dem Hauptluftkamin besteht jedoch eine principielle, sehr einflussnehmende Verschiedenheit, welche darauf beruht, dass bei den ersten Systemen die Verbindung der Zweigcanäle mit dem Kamine nur durch gerade aufsteigende und horizontale Röhren stattfindet, während bei Grouvelle von der Luftansaugöffnung ein vertical absteigender Canal in einen Luftcanal im Souterrain mündet, welcher erst in dem Hauptkamine endigt.

Von dem Systeme Regnault's unterscheidet sich jenes von Leon Duvoir dadurch, dass jedes Zimmer seinen besonderen Luftzuführungscanal besitzt, welcher die Luft an der äuseren Mauerflucht auffängt, und horizontal unter dem Fussboden zu dem in der Mitte stehenden Ofen führt, während die verdorbene Luft durch verticale, in den Fensterpfeilern befindliche und für jedes Geschoss getrennte Canäle in horizontale Röhren tritt, welche die verticalen Canäle vereinigen und die Luft in den eigentlichen am Dachboden befindlichen Kamin leitet.

Schon früher war die Anwendung von Ventilatoren vorzüglich rücksichtlich deren aussaugender Wirkung zum Zwecke der Wetterförderung in Bergwerken ziemlich häufig, ehe sie zur Ventilation von Spitälern etc. benützt wurde. In der letztgedachten Absicht wurden die Ventilatoren zur Lüftung einiger Spitäler und öffentlicher Anstalten in Paris und Brüssel angewendet, und auch in Wien wurde der Versuchsbau des k. k. Garnisonsspitals mit einer mechanischen Ventilation versehen, welche ihrer Wesenheit nach theilweise mit dem von Thomas und Laurens im Spitale Lariboisière und theilweise mit dem von van Hecke im Spitale Necker durchgeführten Systeme übereinkommt.

Die vorbesagten mechanischen Ventilationsmethoden bieten keine besonderen principiellen Verschiedenheiten dar, wenn man nicht die verschiedenen Constructionen der Ventilatoren und die Verschiedenheiten in der Erwärmung der Luft selbst als solche auffassen will.

Es wäre höchstens bei den sonst bekannten Details dieser Einrichtungen zu erwähnen, dass bei der Ventilation von van Hecke im Spital Beaujon die Abzugskanäle für die verdorbene Luft über der obersten Etage in einen gemeinschaftlichen Kamin vereinigt wurden, bei welchen anfänglich eine Aspiration mittelst des Ventilators eingeleitet wurde, die man jedoch später aufgab, weil es sich zeigte, dass die Wirkung der Ventilatoren günstiger sei, wenn sie durch Pulsion wirken. Ebenso war das Bestreben durch die sehr nahe liegende Absicht dahin geleitet, Ventilatoren von einem möglichst ruhigen Gange und von möglichster Ergiebigkeit bezüglich des Quantums der geförderten Luft in Anwendung zu bringen.

Kritische Beleuchtung der natürlichen Ventilationsmethoden.

Es erscheint nunmehr nothwendig, nicht bloss die Resultate der verschiedenen Ventilationsmethoden vom allgemein technischen, hygienischen

und ökonomischen Standpunkte möglichst kurz zusammenzufassen und kritisch zu beleuchten, sondern auch hiebei die verschiedenen ursachlichen Momente zu charakterisiren.

Aus dem Kreise der Beobachtungen über natürliche Ventilation lässt sich füglich jene Methode ausschliessen, wo lediglich die Kraft der Windströmungen zur Ventilation benützt wird. Diese Methode theilt nicht nur die allgemeinen Uebelstände jener natürlichen Ventilation, nämlich die Variabilität der Leistung, sondern sie ist nach den gepflogenen Untersuchungen, welche von Pettenkofer beschrieben wurden, noch mit dem Grundübel behaftet, dass die Luftströmungen in den Zweigcanälen oft in verkehrter Richtung ziehen, so dass die Luft irgend eines Raumes in einen andern überführt werden kann. Der letztgenannte Uebelstand ist aber ein solcher, dass dort, wo er eintritt, der Stab über die Ventilation gebrochen werden muss.

Da die natürliche Ventilation uns die Lufterneuerung ohne eigene Betriebskosten liefert, so ergibt sich die Nothwendigkeit, hier auf dieselbe näher einzugehen, als dies dem eigentlichen Umfang dieses Aufsatzes zukommen würde, und zwar um so mehr, als es ja unverantwortlich ist, zur Erreichung eines bestimmten Zweckes künstliche Mittel dort anzuwenden, wo vielleicht die natürlichen vollkommen hinreichen, wie dies ja bei der natürlichen Ventilation während der warmen Jahreszeit gewärtigt werden kann. So klar und einleuchtend dies auch sein mag, so ist es doch selbst von Fachmännern nicht stets hinreichend anerkannt worden. Es giebt Ventilationsnarren so gut wie es andere Narren giebt, die sich in ihrer Begeisterung für künstliche Methoden nicht entblöden, die natürliche Ventilation in allen Fällen durch künstliche zu ersetzen, und es für zweckwidrig halten, selbst an dem schönsten Sommertage die Fenster zu öffnen, wenn der Pulsator so und so viel Kubikmeter Luft pr. Menschen und Stunde fordert. Gerade bei derlei Menschen findet sich oft die grösste Unkenntniss der auf die Qualität der Luft bezugnehmenden Thatsachen. Sie schöpfen ihre Luft mit grösster Seelenruhe aus einem Brunnen oder Keller und treiben sie getrost durch lange Leitungen, ohne dass in ihnen ein Misstrauen darüber erregt würde, ob denn die so gelieferte Luft auch wirklich gute Luft sei. Wie diese Leute aber auf die natürliche Ventilation zu sprechen kommen, so werden sie haarspaltend witzig und demonstriren lang und breit, dass man nicht Herr der Ventilation sei, und dass auf diese Weise nie eine absolut reine, sondern nur eine mit verdorbener theilweise untermischte Luft geliefert werden könne. Jede unbefangene Beobachtung erweist, dass reine Kellerluft nicht gut sei, dass die Einwirkung der Sonne auf die Luft ein mächtiges Agens für deren Respirationsfähigkeit bilde, dass eine Luft, welche längere Zeit, abgeschlossen von Luft und Sonne, durch Canäle getrieben wurde, sich schon dem allgemeinen Empfindungsvermögen als minder gut bemerkbar macht, wenn auch der wissenschaftliche Ausdruck für diese Erfahrungsthatsache noch mangelt, und trotzdem wird vom wissenschaftlichen Steckenpferde herab mit Bombast das Heil der künstlichen Methode gepredigt, ohne dass das Einfache und Natürliche gründlich studirt worden wäre.

Da wir jedoch später auf diese Verhältnisse nochmals zu sprechen kommen, so wollen wir jetzt die wesentlichsten Momente in's Auge fassen, von denen die Wirksamkeit der natürlichen Ventilation abhängt.

Wenn man von jedem eigentlichen Luftwechsel absieht, so resultirt die grosse Bedeutung, welche das sogenannte specifische Volum, d. i. der pr. Menschen entfallende Kubikraum, für die Zeit hat, binnen welcher die Menschen ohne besondere grosse Benachtheiligung in einem bestimmten Raume leben können. Wird aber auf den Luftwechsel Rücksicht genommen, so ist es klar, dass das specifische Volum einen sehr vortheilhaften Regulator für stattfindende Schwankungen der Ventilation oder ein zeitweises Intermittiren derselben abgibt. Es würde sich demnach empfehlen, diesen Luftraum so gross als möglich zu machen, wenn diesem Bestreben nicht durch die Baukosten und die Beheizung etc. eine Grenze gesetzt würde, welche dermal

ca. 8 Cubik-Klafter beträgt und schon von Lavoisier und Tenon auf 7 Cubiktoisen = 7,6 Cubikklafter = 52,05 Cubikmeter limitirt wurde.

Die folgenden Zahlenangaben dürften einen Ueberblick der bezüglichen Verhältnisse liefern, wie sie bisher in der Praxis befolgt wurden.

So ist das specifische Volum, approximativ in Cubikmetern ausgedrückt:

In den	Infanterie-Kasernen	Frankreichs	= 12
„ „	„ „	Oesterreichs	= 13—14
„ „	Cavallerie- „	Frankreichs	= 14
„ „	Infanterie- „	Preussens	= 18
„ „	Militär-Spitälern	Frankreichs . .	= 18–20
„ „	Gefängniss Mazas	„ . .	= 21
„ „	„	Pentonville Englands	= 30
„ „	„	Philadelphia, V. Staaten	= 30
„ „	Militär-Spitälern	Oesterreichs .	= 31—32
„ „	Allgem. Krankenhaus	in Wien .	= 31—32
„ „	Civil-Spital in Paris,	St. Antoine	= 32—72
„ „	„ „ „	Necker .	= 44—51
„ „	„ „ „	Beaujon .	= 48—90
„ „	„ „ „	du Nord .	= 56
„ „	„ „ „	Lariboisière	= 56—65

Die versicherte Erhaltung des specifischen Volums kann allein durch die Höhe erfolgen, da eine grössere Bemessung des Flächenmasses gegen eine aus unvernünftiger Oekonomie eingeleitete Ueberfüllung keine Garantien bietet. Es ist ausserdem ein reichlicheres Höhenausmass auch schon aus dem Grunde empfehlenswerth, weil sich, wenn von keinem künstlichen Circulationsmittel Anwendung gemacht wird, die Ausathmungsprodukte zumeist nächst der Decke ansammeln, wie dies auch der bedeutende üble Geruch der Zimmerluft in dieser Region beurkunden wird. Eine Vergrösserung der Stockwerkhöhe unterstützt aber wesentlich die natürliche Ventilation, welche theils auf dem durch Temperatur-Differenz, theils auf dem durch Diffusion bedingten Luftaustausch beruht, der durch die zufälligen und absichtlichen Oeffnungen, sowie durch die Wände hindurch stattfindet. Wir schweigen hier und im Folgenden absichtlich von den Einflüssen der Winde und der direkten Bestrahlung durch die Sonne, nicht etwa deswegen, als wenn wir diese Einflüsse absolut für sehr gering anschlagen würden, sondern weil sie zu prekärer Natur sind und es sich jetzt vor Allem um Berücksichtigung normaler Verhältnisse handelt.

Eine Vergrösserung der Stockwerkhöhe bedingt nämlich gegenüber einer blossen Vergrösserung des Flächenmasses bei sonst gleichartiger Disposition eine vermehrte Steigerung der nach aussen gehenden Umfassungsflächen; ferner ist rücksichtlich der Temperatur-Differenz jeder Raum, insofern die Temperatur der enthaltenen Luft von jener der äussern variirt, als ein Kamin zu betrachten, dessen Luft einen Auf- oder Niedertrieb erfährt, welcher bei gleichen Differenzen der Quadratwurzel aus der Höhe proportional ist.

Berücksichtigt man alle Verhältnisse, welche auf die Temperatur irgend eines von Menschen bewohnten Raumes, sowie auf die Temperatur der äusseren Luft Bezug nehmen, so wird man schon durch die blosse Theorie finden, dass der Fall, wo diese beiden Temperaturen einander gleich sind, in der Wirklichkeit nur als ein momentan vorübergehender gedacht werden könne, und dass demnach eigentlich in allen Fällen eine Temperatur-Differenz existire, welche durchschnittlich gewiss auf mindestens 2° C. veranschlagt werden kann. Die Wärmeverhältnisse abgeschlossener

Räume bieten nämlich eine grosse Aehnlichkeit mit der Erwärmung des Erdbodens unterhalb der Oberfläche desselben.

Die Maxima und Minima der Temperaturen werden auch bei bewohnten Räumen mehr oder weniger später eintreten als aussen, und es werden auf diese Zeit die Lage des betreffenden Raumes sowie die Verhältnisse seiner Umfassungsflächen einen wesentlichen Einfluss nehmen. Weiters kommt bei bewohnten Räumen noch die durch die Menschen bedingte Wärmeentwicklung in Berücksichtigung, welche eine Erhöhung der mittleren Tagestemperatur des Raumes hervorbringt.

Wenn man nunmehr durch eine Curve nach der gewöhnlichen Weise den Gang der äusseren Temperatur darstellen würde, und das Gleiche bezüglich der Temperatur im Inneren eines bestimmten Raumes thäte, so liesse sich für diesen bestimmten Raum leicht die Temperatur-Differenz bestimmen. Obwohl nun rücksichtlich der ersteren Curve hinreichende Daten geboten sind, um dieselbe construiren zu können, so müsste doch streng genommen die zweite Art der Curven für jeden einzelnen Raum bestimmt werden, und man könnte sich für die Praxis höchstens mit einigen Typen zufriedenstellen, deren Elemente eben durch Beobachtungen genau bestimmt werden müssten. Leider besitzen wir in dieser Richtung keine direkten Beobachtungen, welche die Festsetzung dieser Typen gestatten würden, und es kann dies nicht Wunder nehmen, wenn man die ungeheuere Mühe und Ausdauer in Betracht zieht, welche eine solche Reihe von Beobachtungen erfordern würde. Das Einzige, was in dieser Hinsicht eine annähernde Aufklärung zu geben vermag, sind die von dem Wiener Primararzte Dr. Carl Haller angestellten thermohygrometrischen Beobachtungen, welche von demselben mit grosser Mühe während 6 Jahren im Hofraume und in einigen Krankenzimmern des Wiener allgemeinen Krankenhauses gemacht und zusammengestellt wurden. Sie liefern jedoch nur einen sehr annähernden Aufschluss rücksichtlich des vorliegenden Zweckes, weil täglich nur eine einzige Beobachtung gemacht wurde. Des Interesses wegen, welches diese Beobachtungen auch für die natürliche Ventilation besitzen, lassen wir in der angeschlossenen Tabelle die betreffenden Angaben für einen Monat während dreier Jahre folgen, wobei nur noch zu bemerken ist, dass die Beobachtungen während der Jahre 1855 und 1856 in den frühen Vormittagsstunden und jene während des Jahres 1857 in den ersten Nachmittagsstunden ($^1/_2$2 Uhr) gemacht wurden.

Artmann, dessen hochinteressante Schrift: Kritische Betrachtungen über den dermaligen Standpunkt der Ventilationsfrage, Wien 1865 wir zur Grundlage dieser Abhandlung wählten, hat absichtlich den heissesten Monat (nämlich die Zeit von 16. Juli bis 14. August) gewählt, weil gerade während dieser Zeit die Verhältnisse für natürliche Ventilation am ungünstigsten stehen.

Weiters ist zu der folgenden Tabelle zu bemerken, dass die betreffenden Krankenzimmer durch Fensteröffnen ventilirt waren, was für unsere Zwecke sehr wichtig zu wissen ist, indem jede Ventilation auf die Temperaturs-Differenz deprimirend wirkt, und dass von den verschiedenen Zimmern, in welchen die Beobachtungen gemacht wurden, nur jene zwei angeführt erscheinen, wo die Temperaturangaben am höchsten und am niedrigsten waren. Es zeigt sich hiebei, dass das am stärksten belegte Zimmer die höchste und das am schwächsten besetzte Zimmer die niedrigste Temperatur zeigte. Wie man aus dieser hier beigeschlossenen Tabelle ersieht, betrugen die mittleren Temperatur-Differenzen, selbst bei geöffneten Fenstern, in den 3 Jahren 3,33, 2,57 und 3,86 Grade Réaumur, oder 4,6, 3,21, 4,82 Grade Celsius, wonach der mittlere Durchschnitt dieser Differenzen mit 4,06 Grad Celsius entfällt.

Tabellarische

der vom Hrn. Primararzte Dr. Haller im allgem. Kanken-

(*Grade nach*

Datum	Jahr 1855						Jahr	
	Temperatur			Temperatur-Differenz			Tempe-	
	Aussen (Hof)	Im 1. Zimmer	Im 2. Zimmer	Zwischen Aussen u. im 1. Zimmer	Zwischen Aussen u. im 2. Zimmer	als Mittel der vorstehenden	Aussen (Hof)	Im 1. Zimmer
16. Juli	15,1	17,2	19,1	2,1	4,0	3,05	11,8	14,6
17. „	15,1	17,2	18,4	2,1	3,3	2,7	16,5	15,2
18. „	13,0	15,1	18,2	2,1	5,2	3,65	13,7	13,9
19. „	15,0	16,0	18,3	1,0	3,3	2,15	12,8	14,6
20. „	15,0	16,3	18,4	1,3	3,4	2,35	15,1	15,9
21. „	13,2	14,4	17,4	1,2	4,2	2,65	11,8	14,7
22. „	13,2	15,0	17,3	1,8	4,1	2,95	11,9	14,7
23. „	13,3	15,3	18,1	2,0	4,8	3,4	11,3	13,9
24. „	14,0	15,4	18,1	1,0	4,1	2,55	13,4	15,2
25. „	15,4	16,3	19,2	0,9	3,8	2,35	14,0	17,1
26. „	13,0	15,1	18,4	2,1	5,4	3,75	16,8	14,8
27. „	12,2	15,2	18,1	3,0	5,9	4,45	12,5	14,7
28. „	14,4	16,1	18,1	1,7	3,7	2,7	12,3	14,7
29. „	14,2	16,3	17,3	2,1	3,1	2,6	14,1	15,3
30. „	14,2	16,2	17,4	2,0	3,2	2,6	15,2	16,4
31. „	15,2	16,3	19,2	1,1	4,0	2,55	16,2	16,6
1. Aug.	15,3	17,1	19,3	1,8	4,0	2,95	16,8	17,2
2. „	16,2	17,2	20,0	1,0	3,8	2,4	16,5	16,8
3. „	16,2	17,4	20,3	1,2	4,1	2,65	14,0	16,5
4. „	19,2	18,3	22,0	--0,9	2,8	0,95	15,8	16,8
5. „	16,4	18,4	21,4	2,4	5,0	3,75	12,0	14,8
6. „	13,2	15,4	19,0	2,2	5,8	4,0	12,3	13,7
7. „	12,2	15,3	19,2	3,1	7,0	5,05	12,5	14,6
8. „	13,7	16,1	18,2	2,4	4,5	3,45	13,0	16,6
9. „	14,2	16,2	18,0	2,0	3,8	2,9	15,3	15,7
10. „	12,0	16,2	18,0	4,2	6,0	5,1	16,4	16,6
11. „	12,1	16,0	18,0	3,9	5,9	4,9	16,0	17,3
12. „	11,4	15,4	18,3	4,0	6,9	5,45	16,8	18,4
13. „	9,2	14,3	15,4	5,1	6,2	5,65	17,0	18,0
14. „	11,2	15,1	16,1	3,9	4,9	4,4	16,2	18,0
Mittel der Temperatur-Differenzen				2,12	4,54	3,33	Mittel d. Temp.	

*) Die mit * bezeichneten Daten sind offenbar unrichtig und müssen auf Schreib-

Uebersicht

hause zu Wien gemachten thermometrischen Beobachtungen.

Réaumur).

1856				Jahr 1857					
ratur	Temperatur-Differenz			Temperatur			Temperatur-Differenz		
Im 2. Zimmer	Zwischen Aussen u. im 1. Zimmer	Zwischen Aussen u. im 2. Zimmer	Als Mittel der vorstehenden	Aussen (Hof)	Im 1. Zimmer	Im 2. Zimmer	Zwischen Aussen u. im 1. Zimmer	Zwischen Aussen u. im 2. Zimmer	Als Mittel der vorstehenden
16,3	2,8	4,5	3,65	16,4	20,9	21,2	4,5	4,8	4,65
17,8	−1,3	1,3	0,0	17,6	18,2	21,8	0,6	4,2	2,4
16,8	0,7	3,1	1,9	14,6	18,2	21,3	3,6	6,7	5,15
16,4	1,8	3,6	2,7	14,8	19,1	20,4	4,3	5,6	4,95
17,1	0,8	2,0	1,4	14,6	17,8	19,1	3,2	4,5	3,85
16,8	2,9	5,0	3,95	15,7	17,4	19,3	1,7	3,6	2,65
15,6	2,8	3,7	3,25	15,8	18,7	19,9	2,9	4,1	3,5
16,8	2,6	5,5	4,05	16,7	17,5	19,5	0,8	2,8	1,8
17,9	1,8	4,5	3,15	14,8	17,6	20,0	2,8	5,2	4,0
18,0	3,1	4,0	3,55	16,8	18,8	19,3	2,0	2,5	2,25
18,2 *	—	—	—	16,6	18,4	21,2	1,8	4,6	3,2
16,7	2,2	4,2	3,1	17,2	19,8	21,6	2,6	4,4	3,5
16,8	2,4	4,5	3,45	17,8	20,3	21,6	2,5	3,8	3,15
17,4	1,2	3,3	2,25	17,9	20,8	22,4	2,9	4,5	3,7
17,7	1,2	2,5	1,35	17,7	19,1	20,4	1,4	2,7	2,05
18,3	0,4	2,1	1,25	17,5	18,6	20,7	1,1	3,2	2,15
18,8	0,8	2,0	1,4	14,5	18,9	19,3	4,4	4,8	4,6
18,4	0,3	1,9	1,1	15,6	19,1	20,0	3,5	4,4	3,95
18,3	2,5	4,3	3,4	16,0	19,8	21,0	3,8	5,0	4,4
18,5	1,0	2,7	1,35	16,5	20,7	21,9	4,2	5,4	4,8
17,8	2,8	5,8	4,3	16,6	20,6	22,3	4,0	5,7	4,85
16,4	1,4	4,1	2,75	18,7	17,1	21,5 *	—	—	—
17,8	2,1	5,3	3,7	20,7	17,9	22,0 *	—	—	—
18,2	3,6	5,2	4,4	15,7	18,6	21,7	2,9	6,0	4,45
17,7	0,4	2,4	1,4	16,2	18,1	20,2	1,9	4,0	2,95
18,4	0,2	2,0	1,1	16,5	18,4	19,4	1,9	2,9	2,4
19,4	1,3	3,4	2,35	17,5	18,1	20,1	0,6	2,6	1,6
20,0	1,6	3,2	2,4	16,5	17,7	20,2	1,2	3,7	2,45
20,3	1,0	3,3	2,15	16,4	17,6	19,5	1,2	3,1	2,15
19,7	1,8	3,5	2,55	15,3	18,0	20,1	2,7	4,8	3,75
Differ.	1,6	3,55	2,57	Mittel d. Temp.-Differ.			2,46	4,27	3,86

fehlern beruhen.

Nichtsdestoweniger schlagen wir die mittlere Temperatur-Differenz nur mit 2° Cels. an, weil die Beobachtungen, aus welchen die Zahl 4·06 resultirt, für derartige Bestimmungen zu unvollständig sind, und weil ferner bei Dispositionen, welche für die natürliche Ventilation sehr günstig sind, noch sicher eine weitere Veränderung der Temperaturdifferenz resultiren wird.

Denkt man sich nunmehr, dass die Momente, welche die Temperatur-Differenz bedingen, andauernd fortwirken, und dass sowohl dem Abfluss wie dem Zufluss der Luft keine Widerstände entgegengesetzt werden, so wäre die besagte Temperaturdifferenz bei den üblichen Höhen der Lufträume vollkommen hinreichend, den grössten Anforderungen der Ventilation zu genügen, und zwar stellen sich die Bedingungen um so günstiger, je höher die Räume selbst sind, also am günstigsten bei den Kirchen und Theatern. Es schiene demnach — um einen Raum entsprechend zu ventiliren — gar nichts Anderes nöthig, als denselben unten und oben mit hinreichend grossen Oeffnungen zu versehen, so dass trotz des Widerstandes die eingeleitete Ventilation auch dem Bedürfnisse genügt, und anderseits die Oeffnungen selbst so zu disponiren, dass eine wirkliche Ausspülung des Raumes ohne todte Stellen erfolgen könne. Diese Massregeln werden dann auch factisch — wie die Erfahrung zeigt — den hinreichenden Erfolg verbürgen, so lange man nicht einen andern Factor, nämlich die Beheizung des Locales, mit berücksichtigen muss. Durch diese Rücksichtsnahme tritt aber die Ventilation mit der Beheizung in eine Wechselbeziehung, die, so schwankend auch sonst das Verhältniss zwischen Heizung und Ventilation elastisch gestaltet werden muss, uns dennoch zwingt, besondere — von den früher erwähnten abweichende Dispositionen zu treffen, welche wir später besprechen werden, während es dermal noch erübrigt, die sogenannte natürliche Ventilation zu erörtern.

Wenn sich nun auch während der kalten Jahreszeit die Momente für die natürliche Ventilationsmethode am günstigsten stellen, so ist es doch nur die warme Jahreszeit, wo wegen der entfallenden Beheizung von der natürlichen Ventilationsmethode und da zwar ausschliesslich Gebrauch zu machen wäre, während in der kalten Jahreszeit wegen der nöthigen Regelung der Ventilation und der Combination derselben mit der Heizung künstliche Massregeln getroffen werden müssen.

Es ist schwer begreiflich, dass man sich hier, wo einerseits vom theoretischen Standpunkte aus schon die Möglichkeit klar zu Tage liegt, auf dem einfachen und natürlichen Wege eine hinreichende Lufterneuerung zu erzielen, wo andererseits so viele praktische Anhaltspunkte bereits vorliegen, dass eine einfache natürliche Lüftung bei den ansteckendsten Krankheiten, wie bei den Blattern, der egyptischen Augenentzündung etc. vollkommen hinreicht, sich oft gar nicht die Mühe gegeben habe, die Bedingungen für die natürliche Ventilation zu erfüllen, sondern lieber künstliche Mittel mit grossem Aufwande verwendete, um im besten Falle das zu erzielen, was man, wenigstens ebensogut, umsonst haben kann. Eine Entschuldigung kann dieser Vorgang nur dann finden, wenn die Idee vorherrschte, die frische Luft entsprechend abzukühlen oder zu desinfiziren.

Die Massregeln, welche zur Errichtung der natürlichen Ventilation in Anwendung zu bringen sind, bestehen ganz einfach darin, dass man an alle jenen Seiten, wo der zu ventilirende Raum auf kurzem Wege mit der äussern Luft in Verbindung gebracht werden kann, sowohl zunächst des Fussbodens als zunächst der Decke Oeffnungen anbringt, deren Gesammtquerschnitt doppelt gross zu sein hat, dass er noch immer der Minimalgeschwindigkeit der Luftströmung und dem Maximalluftbedarfe entspreche. Diese Oeffnungen sind ganz einfach zu halten, und bloss mit guten Verschlüssen zu versehen, damit sie während der kalten Jahreszeit, wo in Folge der Beheizung eine andere Ventilationsmethode in Anwendung tritt, gut geschlossen werden können, um grossen Wärmeverlusten zu begegnen. Alle Künsteleien, wie z. B. die Anwendung von Registern, Klappen und die Verbindung der Oeffnungen mit Kaminen, haben hiebei wegzufallen, und zwar nicht etwa deswegen, weil die Fälle nicht vorkommen, wo sie nützlich sein könnten, sondern deswegen, weil eben so viele Fälle vorkommen, wo z. B. rücksichtlich der Kamine entgegengesetzte Wirkungen resultiren, und die nöthige Aufsicht für die anderweitigen Apparate eine solche

ist, dass sie jeder Praktiker, welcher die Verhältnisse nimmt wie sie eben sind, als eine Tändelei bezeichnen muss, die besonders im vorliegenden Falle nicht unbedingt nöthig ist. Nur Eines wäre zu bemerken: es ist dies nämlich ein entsprechendes Arrangement, um die direkte Einwirkung des Luftzuges auf die Menschen herabzumindern, so wie dass in dem Falle, als mehrere übereinander gelegene Räume zu ventiliren sind, die nicht correspondirenden Oeffnungen der aufeinander folgenden Stockwerke en échiquier zu vertheilen seien, damit die austretende Luft des einen Raumes sich nicht in der nächsten Nähe der Eintrittsöffnung des andern Raumes befinde. Das eben Gesagte soll im Folgenden an zwei Beispielen erläutert werden. Wenn es sich im ersten Falle um die natürliche Ventilation eines Krankenzimmers handelt, so kommt es meistens vor, dass entweder die zwei entgegengesetzten Seiten nach Aussen gehen, während die andere entgegengesetzte an den Gang stösst. Die oberen Oeffnungen können an allen mit Fenstern versehenen Seiten sehr zweckmässig in der Weise ersetzt werden, wie dies in mehreren Privathäusern und in der Wiener Rudolfstiftung ausgeführt ist — ansonst durch Oeffnen und Schliessen der oberen Fensterflügel nach der gewöhnlichen Weise. In den gewiss selten vorkommenden Fällen, wo entweder der Fenstersturz weniger als 11′ vom Fussboden oder mehr als 2′ von der Decke entfernt ist, müssten besondere Oeffnungen angebracht werden, welche aber dann möglichst nahe der Decke zu placiren sind. Die unteren Oeffnungen sind weiters möglichst gleichmässig zunächst des Bodens und höchstens in 2″ Entfernung von demselben zu vertheilen. Diese geringe Entfernung vom Fussboden soll verhindern, dass beim Waschen und in allen Fällen, wo Flüssigkeiten ausgeschüttet werden, dieselben nicht in die Oeffnungen gelangen. Stösst die eine Seite der Krankenzimmer an den Gang, so ist die nach aussen stehende Seite in gleicher Weise, wie dies eben beschrieben wurden, herzurichten, das Krankenzimmer jedoch mit dem Gange zunächst des Bodens und der Decke durch entsprechende Oeffnungen in Verbindung zu setzen; die äussere Gangmauer ist aber dann in gleicher Weise herzurichten, wie es von der nach aussen gehenden Seite des Krankenzimmers gesagt wurde. Man hat überhaupt in allen derartigen Fällen auf eine gehörige Ventilation der Gänge alle Sorgfalt zu verwenden, weil doch ein grosser Theil der Zimmerluft unter allen Umständen bei dem Oeffnen der Thüren in die Gänge gelangt.

Rücksichtlich, der Ausmaasse der betreffenden Oeffnungen wäre in der Weise zu verfahren, dass man aus dem Gesammtausmaasse sämmtlicher Oeffnungen das Ausmaass jeder derselben festsetzt, ohne dass man den geringsten Anstand zu nehmen hat, wenn einige dieser Oeffnungen, z. B. jene durch die Fenster, grösser werden sollten, als sie nach der Berechnung entfallen. Die eingetretene Ueberschreitung darf man keinesfalls von dem Gesammtausmaass in Abzug bringen, wie man denn überhaupt die Fenster, wie es das Wetter nur erlaubt, auch ganz öffnen und nur durch Jalousien die zu starke Sonnenhitze zu paralysiren trachten wird. Um den Gesammtdurchschnitt sämmtlicher Oeffnungen festzustellen, ist es nöthig, die Minimalgeschwindigkeit, mit welcher die Luft in dem Raume auf- oder absteigen würde, für den Fall zu ermitteln, als der Zu- und Abfluss nicht behindert würde. Nehmen wir eine Zimmerhöhe von 15′ und die geringste Temperaturdifferenz mit 2° C. an, so würde die geschwindigkeit der auf- oder niedersteigenden Luftsäule 1,44′ betragen. Diese Geschwindigkeit ist nach der Formel:

$$V = 7{,}9 \sqrt{\frac{(t^1 - t)\,h}{819{,}7 + 2t^1 + t}}$$ berechnet.

Wären in dem zu ventilirenden Raum 20 Menschen vorhanden, deren jedem per Stunde 3000 Cubikfuss zugeführt werden sollen, so wäre der Luftbedarf pr. Secunde $\frac{60000}{3600} = 16^2/_3$ Cubikfuss und die Oeffnungen müssten rücksichtlich der Minimalgeschwindigkeit und des Widerstandscoëfficienten, welcher mit 0,65 angenommen wird, so gross sein, dass $\frac{16,66}{0,65} = 25,63$ Cubikfuss Luft per 1'' herein und hinausgehen könnte. Es ist hiernach der Gesammtquerschnitt $\frac{2 \times 25,63}{1,44} = 35,6$ Quadratfuss, eine gewiss beträchtliche Grösse, welche, wenn sie sich auch auf 16 Oeffnungen vertheilt, doch noch für jede derselben mit ca. 2,23 Quadratfuss entfällt.

Wenn man hiernach erwägt, ein wie grosser Querschnitt trotz der zweckmässigen Disposition für eine gehörige Durchspülung erfordert wird, so wird man leicht begreifen, warum so häufig über die Ungenügendheit der natürlichen Ventilation geklagt wurde, deren Resultat bei einer bedeutenden Tiefe der Zimmer und wenn die Oeffnungen nur an einer Seite angebracht sind, selbst bei ganz geöffneten Fenstern nur ein höchst dürftiges sein kann. Auf den zweiten Fall, nämlich die Ventilation der Theater im Sommer, übergehend, kann mit Rücksicht darauf, dass erst am Abende gespielt wird und dass durch die Beleuchtung, sowie durch die Menschen eine bedeutende Wärmeentwicklung stattfindet, die hier stets positive Minimaltemperatur-Differenz durchschnittlich wenigstens 5° C. veranschlagt werden. Nimmt man nunmehr die lichte Höhe des Theaters auf 50 Fuss an, so ergiebt sich, dass die Geschwindigkeit der ganzen Luftsäule bei vollkommen freiem Ab- und Zuflusse 4,26 Fuss (nach der früher erwähnten Formel berechnet) sein würde — eine Geschwindigkeit, die durch ihre Grösse sogar schon für die Menschen höchst empfindlich wäre, da erfahrungsgemäss Luftbewegungen, deren Geschwindigkeit 1' per Secunde überschreitet, von empfindlichen Personen schon unangenehm vermerkt werden.

Dieses Resultat wird im Zusammenhange mit der Betrachtung, dass in einem Theater eine Geschwindigkeit des Gesammtquerschnittes von höchstens $^1/_2$' schon hinreichend wäre, um für jeden Menschen das nöthige Luftquantum zuzuführen, eine Art Misstrauen erregen, weil ja doch erfahrungsgemäss in den Theatern im Sommer eine unerträgliche Schwüle zu herrschen pflegt, welche auf eine Lufterneuerung von höchstens 5 Cubikmeter pr. Menschen und Stunde schliessen lässt. Indem wir vorläufig nur bemerken, dass wir die Voraussetzung gemacht haben, es seien der Zu- und Abfluss der Luft vollkommen und unbehindert und die Umhüllungsflächen impermeabel, lassen wir die ausführliche Discussion dieses Gegenstandes bis nach der später folgenden Besprechung über die Kamine auf sich beruhen, aus welcher dann auch hervorgehen wird, dass es leicht möglich sei, ein Theater auf ganz einfache Weise selbst im Sommer hinreichend zu ventiliren, und dass die Ursache der schlechten Ventilation bei den meisten bestehenden Theatern in den schlechten Dispositionen liege, um die natürlich gebotenen Momente für die Lufterneuerung zu benützen.

Kritische Beleuchtung der künstlichen Ventilationsmethoden.

a) Eigenthümlichkeiten der Meissner'schen Methode.

Bei allen künstlichen Ventilationsmethoden, zu deren Besprechung wir nunmehr übergehen, findet eine prinzipielle Scheidung zwischen der Meissner'schen und allen übrigen Methoden statt, welche darin beruht, dass bei den letzteren das Verhältniss zwischen Heizung und Ventilation bei einem möglichst proportionalen Kostenaufwande sehr elastisch gehalten ist, so dass man sowohl die Heizung als auch die Ventilation unabhängig von einander variiren kann.

Weiters ist die Meissner'sche Ventilation eigentlich bloss während jener Jahreszeit anwendbar, wo geheizt werden muss, was nach dem früher Gesagten durchaus keinen Nachtheil bilden würde, indem ja während der schönen Jahreszeit ohnehin jede künstliche Ventilationsmethode vollkommen überflüssig ist.

Dagegen ist die Meissner'sche und jede derselben analog nachgebildete Methode, wie z. B. jene, welche in der Wiener Rudolfsstiftung etc. zur Ausführung gelangte, dadurch gegen die anderen bedeutend im Nachtheile, dass sie der nöthigen Variabilität zwischen dem Heiz- und Ventilationseffecte nur höchst ungenügend entspricht. Während nämlich das Bedürfniss an Wärme für die Ventilation stets nahezu das gleiche bleibt, ist das Bedürfniss an Wärme für die eigentliche Heizung ein äusserst variables, welches sich bei uns in den extremen Fällen ungefähr wie 1 : 6 verhält, wenn nämlich einmal die Luft von − 15°, ein anderesmal von + 10° auf + 15° erwärmt werden soll. Abgesehen davon, dass gar keine der vorhandenen Heizungen einer solchen Schwankung in dem Effecte selbst bei einem unproportionalen Brennmaterialaufwand entspricht, sind diesem Nachtheile vorzüglich jene Dispositionen unterworfen, wo als Brennmaterial Coaks verwendet werden, weil bei diesem Brennmaterial weniger als bei allen übrigen eine Regulirung der Intensität zwischen weiteren Gränzen ermöglicht ist, wenn auch anderseits durch die Anwendung von Coaks einige nicht zu unterschätzende Vortheile für den Betrieb dadurch resultiren, dass dieselben ohne Rauch verbrennen und in den gewöhnlichen Oefen seltener nachgefüllt werden müssen. Ebenso sind jene Dispositionen, wo die abziehende Luft durch mehrere getrennte Kanäle abgeführt wird, gegen jene Dispositionen, wo ein einziger Abzugskanal angebracht ist, welcher von der Wärme der Ventilationsgase partizipirt, im Nachtheil, weil sie eines wichtigen Regulirungsmittels für die Erhaltung der möglichsten Elasticität zwischen Ventilation und Heizung entbehren.

b) Bedingungen für den zur Meissner'schen Heizung dienender Calorifère.

Es erscheint uns nothwendig, sowohl zur Begründung des eben Gesagten, als auch schon wegen der besonderen Wichtigkeit dieses Gegenstandes, auf denselben etwas näher einzugehen. Die Bedingungen, welchen ein zur Meissner'schen Heizung bestimmter Calorifère entsprechen soll, anlangend, so muss jedenfalls die eigentliche Feuerungsanlage desselben dem grössten Bedürfniss an Wärme entsprechen, und fordert demnach das Einhalten gewisser Constructionsverhältnisse, wenn auf eine gute Verbrennung Rücksicht genommen wird. Soll aber mittelst derselben Feuerungsanlage weniger Wärme producirt werden, so muss es entweder möglich sein, die Rostfläche proportional zu verringern, oder es muss die Dicke der Brennstoffschicht gleichzeitig mit dem Quantum der zutretenden Luft vermindert werden. Einen andern Weg giebt es nicht, um zum Ziele zu gelangen, und es ist hierdurch bewiesen, dass gerade bei Coaksfeuerungen, welche eine gewisse Höhe der Brennstoffschicht unmittelbar beanspruchen, die Uebelstände wegen ungenügender Variabilität des Gesammtheizeffectes grösser sind, als bei Steinkohlen- oder Holzfeuerungen. Bezeichnet man hiernach mit W den ausnutzbaren Theil der Gesammtwärmemenge, welche der Calorifère liefert, also jenen Rest, welcher sich ergibt, wenn von der erzeugten Gesammtwärme jener Antheil abgezogen wird, welcher den Ver-

brennungsprodukten gelassen werden muss, damit der Zug nicht leidet; so muss unter allen Verhältnissen $W = w + w_1$ sein, wenn man mit w jene Wärmemenge bezeichnet, welche der Ventilationsluft mitgetheilt werden muss, um die Temperatur des Raumes auf der bezeichneten Höhe zu erhalten, und unter w_1 jene Wärmemenge begreift, welche der abziehenden Luft noch zugeführt werden muss, damit die gewünschte Ventilation stattfinde. Wie man sieht, wird $w_1 = 0$ (negativ kann es in diesem Sinne nicht werden), wenn die abziehende Luft bereits mindestens um so viel wärmer als die äussere Luft ist, dass die resultirende Temperaturdifferenz der nöthigen Ventilation entspricht. Ueberstiege die effective Temperatur-Differenz die normale beträchtlich, so müsste durch Register im Abzugs-Kamine (d. h. an der Einmündung desselben) das abziehende Luftquantum auf das Normale reduzirt werden, um die Heizkosten nicht unnöthigerweise zu erhöhen. Wenn aber w_1 einen positiven Werth hat, so muss offenbar W in zwei Theile, W_1 und W_2, gespalten werden, und zwar muss der Theil $W_1 = w$ durch den Calorifère selbst abgegeben werden, während $W_2 = w_1$ der abziehenden Luft erst im Kamine zugeführt werden muss. Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, dass man an einen zur Heizung und Ventilation bestimmten Calorifère zwei Bedingungen stellen muss, und zwar soll es:

1) möglich sein, das Quantum der entwickelten Wärme in weiten Grenzen zu variiren, ohne dass der relative Nutzeffect leidet, d. h. man muss es stets in der Hand haben, $W = w + w_1$ zu machen.

2) Ebenso muss man es in der Hand haben, innerhalb der wünschenswerthen Grenzen von der entwickelten Gesammtwärme eine beliebige Quantität in dem Abzugskamine zur Erwärmung der hiedurch abziehenden Luft zu leiten, d. h. es muss möglich sein, $W_2 = w_1$ zu machen, so dass W_1 nie grösser als W zu werden braucht. Ein Ueberblick sämmtlicher hier möglichen Fälle wird zeigen, dass bei Erfüllung der vorbesagten Bedingungen stets das nöthige Auslangen in ökonomischer Weise gewonnen werden könne, weil alle ansonst noch erforderlichen Regulirungen durch Register effectuirt werden können.

c) Uebelstände der Centralheizung.

Bei denjenigen künstlichen Ventilations-Systemen, wo die Unabhängigkeit der Ventilation von der Heizung angestrebt ist, geschieht dies entweder durch eine vollständig durchgeführte Trennung der Heizung von der Ventilation oder durch Combination, von welcher uns jene, die von Regnault im Spital Vicennes ausgeführt wurde, ein Beispiel liefert. Dass man beinahe stets an dem Prinzipe der Centralheizung festhielt, erklärt sich bei einigen Systemen (Duvoir, Regnault, Grouvelle) dadurch, dass bei denselben die Centralheizung eine wesentliche Bedingung des ganzen Systems bildet; warum aber dies auch dort geschehen sei, wo ohne Störung des Prinzipes ebensogut einzelne Heizungen hätten angebracht werden können, ist eine Sache, die bei Spitälern etc. nie vollständig zu vertheidigen ist. Der grösste Vortheil einer Centralheizung vis-à-vis den Einzelheizungen bleibt jedenfalls der bedeutende Raumgewinn für die ansonst nöthigen Ofenanlagen und die grösste Uebersichtlichkeit des Betriebes. Steht ausgedienter Dampf zu Gebote etc., so kann auch eine Centralheizung billig sein; wenn aber dies nicht der Fall ist, so ist sie nicht nur stets theuerer, sondern auch unzuverlässiger und umständlicher als jede Einzelheizung. Jetzt, wo man Oefen besitzt, die $80—85^2/_3$ Nutzeffect liefern, und wo man es

gelernt hat, jedes Brennmaterial vortheilhaft zu verbrennen, kann es Niemanden mehr einfallen zu behaupten, dass die Wärme einer Centralheizung selbst am Orte des Generators billiger zu stehen kommen werde, als die durch einzelne Oefen gelieferte Wärme. Nun geht aber bei allen Centralheizungen noch durch die Erwärmung der Kanäle und Mauern, welche durchsetzt werden, viel Wärme verloren, während ein anderer Theil des Verlustes durch die Undichtigkeit etc. der Leitung veranlasst wird. Weiters existirt für jede Centralheizung eine gewisse Grenze, wo sie den grössten Nutzstoff liefert, in Folge dessen bei einem Centralheizungs-System durch jede Ausschaltung eines Objectes die Kosten der Beheizung für die übrigen relativ erhöht werden. Rechnet man noch die verschiedenen Fatalitäten hinzu, die man besonders bei der Dampf- und Wasserheizung durch das Undichtwerden der Röhren etc. zu gewärtigen hat, und berücksichtigt man, dass unter den möglichen Unfällen es mehrere gibt, die das Aufhören der ganzen Heizung oft während der wichtigsten Zeit veranlassen können, so dürfte man gewiss beipflichten, wenn bezüglich der Spitäler und aller ähnlichen Gebäude die Anforderung gestellt wird, dass die angewendete Heizmethode sich auf Einzelheizung mit gut construirten Oefen basiren solle, während es nur ausnahmsweise angezeigt sein kann, wegen anderer in den Vordergrund tretender Verhältnisse die Dampf- oder Wasserheizung zu verwenden.

Die Anforderung wegen möglichster Einfachheit der Apparate gilt nicht nur bezüglich der Heizung, sondern auch bezüglich der Ventilation, und zwar vorzüglich für alle öffentlichen Gebäude. Die Nothwendigkeit einer solchen Anforderung resultirt vorzüglich aus administrativen Rücksichten, deren Bedeutung weder ignorirt noch unterschätzt werden darf. Hier helfen keine „Wenn und Aber", sondern nur ein durch richtigen praktischen Sinn geleitetes Würdigen der gegebenen Verhältnisse, rücksichtlich deren ein Ermessen der zu Gebote stehenden Intelligenz und des Eifers des disponiblen Wartpersonales für das Ganze ebenso wichtig ist, als das gehörige Ermessen der physikalischen Naturgesetze.

Wir können füglich nicht weiter gehen, ohne eines Vorwurfes zu erwähnen, der allen Luftheizungen wegen des oft auftretenden üblen Geruches der Luft und ihrer Trockenheit gemacht wird. Wir wissen, dass der erstere Uebelstand, der Geruch, sich dann ergibt, wenn die Heizflächen über 80° Cels. erhizt sind, und dass er stets beseitigt wird, wenn man Sorge dafür trägt, dass die Heizflächen unter 80° Cels. erwärmt werden. Oft rührt ein übler Geruch auch davon her, dass Verunreinigungen in die Luftkammer gelangen oder dass die in Canälen geleitete Luft eine inficirte Stelle passiren muss, wo denn auch der üble Geruch schon bemerkbar werden kann, ohne dass die Heizflächen über 80° erhitzt wurden. Diese die Reinheit der Luft gefährdenden Momente sind daher bei allen Systemen im erhöhten Grade dort vorhanden, wo die Luft vor dem Eintritte lange Leitungen passiren muss, und wurden z. B. im Spitale Lariboisière und im Wiener Versuchsbaue selbst derartige Beobachtungen gemacht. Ebenso sind dieser Chance jene Methoden mehr unterworfen, wo die frische Luft knapp am Fussboden austritt (Regnault) oder wo dieselbe genöthigt wird, einen längeren Weg unter dem Fussboden zu machen (Grouvelle), ohne dass sie hiebei vollkommen hermetisch abgeschlossen wäre.

Was den zweiten Vorwurf wegen der Trockenheit betrifft, welcher der Luftheizung gemacht wird, so bezieht sich derselbe nur auf den relativen Feuchtigkeitsgrad der Luft, welcher bei allen Heizungen, wo die Luft der alleinige Vermittler der Wärme ist, in gleichem Maasse eintreten

müsste, wenn nicht bei der Dampf- und Wasserheizung durch die stets vorfindlichen kleinen Undichtigkeiten der Luft Gelegenheit geboten wäre, etwas Wasser aufzunehmen.

Erfahrungsgemäss wird auch bei Luftheizungen mit directer Wärmeübertragung der Nachtheil wegen Trockenheit der Luft beseitigt, wenn man bei derselben der Luft Gelegenheit bietet, etwas Feuchtigkeit aufzunehmen, wie dies bei dem System Regnault und van Hecke geschieht.

Artmann empfiehlt daher für alle Fälle, wo die Ventilationsluft der Träger der Wärme ist, dass:

1) die Heizflächen nie über 80° erhitzt werden sollen. Die Franzosen rechnen gewöhnlich bei Luftheizungen 1 Quadratmeter auf 200 Cubikmeter Luftraum. Dass eine solche Relation unrichtig sei, und dass es viel richtiger ist, die Heizoberfläche mit dem Quantum des Maximal-Brennmaterialaufwandes in Rapport zu setzen, liegt auf der Hand.

Nach den Resultaten ähnlicher Heizungen müsste man, um den gestellten Bedingungen zu entsprechen, fordern, dass auf jedes Pfund Kohle, welches per Stunde verbrannt werden soll (Maximalaufwand), 10 Quadratfuss Heizfläche zu entfallen haben.

2) Soll die Luftzuleitung möglichst kurz sein und hat nur unter dem Fussboden des Raumes zu geschehen, wenn dies nicht, wie bei Theatern und Kirchen, specifisch bedingt ist.

3) Soll der Austritt der Luft, mit Ausschluss der letztbesagten Fälle, nie direkt am Fussboden erfolgen und auch in diesen Fällen soll die Austritts-Oeffnung stets auf mehrere Zoll Höhe vollkommen geschützt sein.

4) Ist bei der Luftheizung mit direkter Wärmeübertragung der frischen Luft Gelegenheit zur Aufnahme von etwas Feuchtigkeit zu bieten, welche per Pfund Kohle circa 1 Unze zu betragen hat.

Regnault nimmt an, dass für jeden Cubikmeter Luft, welche den Calorifère passirt, ein Gramm Wasser entfalle solle. Auch diese Relation ist unrichtig, und es ist viel besser, das Wasserquantum von dem Erhizungsgrade, d. h. von der Quantität des verbrauchten Brennstoffes, insofern dieselbe zur blossen Erwärmung der frischen Luft nöthig ist, abhängig zu machen.

Es liegt vor Allem klar am Tage, dass eine Ventilation um so wirksamer sein werde, je reiner und besser die zugeführte frische Luft ist. Es hat deswegen schon Angiboust den Vorschlag gemacht, die nöthige frische Luft aus der Höhe zu entnehmen, weil sämmtliche Luft in der nächsten Nähe der Spitäler bereits keine gute Luft ist. Ebenso ist es eine bekannte Erfahrungssache, dass sich über jedem Gebäude, jeder Stadt, ein Dunstkreis bilde, der vorzüglich den Sitz der nicht gasförmigen Effluvien bildet, welche vorzugsweise die Ursache sind, warum eine mit solchen Effluvien geschwängerte Luft als schlecht bezeichnet wird. So findet man z. B., dass in Fällen, wo die Ursache der Epidemien in der miasmatischen Verbreitung der Krankheitsstoffe gesucht werden muss, oft schon eine Erhebung von 2—300 Fuss hinreicht, die Menschen daselbst vor den schädlichen Einwirkungen zu sichern. Derartige Reflexionen waren es auch, die manche Techniker einerseits bestimmten, unter Annahme der Pulsion Luftthürme von 200 Fuss Höhe für die Zuleitung der frischen Luft vorzuschlagen. Wenn man aber selbst die Kosten für einen derartigen Luftthurm nicht scheuen würde, so hätte man doch keine Garantie, dass die vom Ventilator gelieferte Luft wirklich aus der über dem Luftthurme befindlichen Region herstamme, weil ja die Wände des Thurmes schon nicht unpermeabel gemacht werden können, und ein luftdichter Abschluss des

Ventilationsraumes von den sonstigen Räumen praktisch nicht ausführbar ist. Durch ähnliche Rücksichten geleitet, hat man denn auch in der Praxis nirgends ein hierauf abzielendes Experiment gemacht, wenn man nicht den im rechtsseitigen Tracte des Spitals Lariboisière und den im Wiener Versuchsbaue angebrachten kleinen Luftthurm als eine Annäherung an diese Idee betrachten will, während sie doch im besten Falle eine halbe Massregel bildet.

In den meisten Fällen, wo centrale Ventilationsapparate thätig sind, fasst man die frische Luft zunächst des Erdbodens (van Hecke, Regnault), oder lässt dieselbe erst in den Keller dringen und schafft sie erst von hier in die Höhe, wodurch im Sommer der Vortheil einer geringen Abkühlung der Luft resultiren soll (Grouvelle). Duvoir lässt dagegen die Luft in der Fussbodenhöhe des betreffenden Raumes einströmen, was auch bei der Meissner'schen Heizung im Wiener Allgemeinen Krankenkause und in der Wiener Rudolfstiftung der Fall ist.

Insofern nun überhaupt jede Luft in der nächsten Nähe des Spitals als minder gut bezeichnet werden muss, scheinen alle besagten Methoden auf derselben Stufe rücksichtlich der Qualität der gelieferten Luft zu stehen, wenn man nicht zu der Behauptung ermächtigt wäre, dass die Luft zunächst der Erde die relativ schlechteste sei, weil sie von den Ausdünstungen der Erde und den Verunreinigungen derselben relativ am meisten enthält. Noch ungünstiger ist es aber, Kellerluft zur Ventilation zu verwenden; also eine Luft, welche unter allen Umständen der Einwirkung des Lichtes längere Zeit entzogen war, ehe sie zur Verwendung gelangte, auf welchen Uebelstand bereits früher hingewiesen wurde.

Es ist nur ein Fall, wo man Anwendung davon machen kann, die Luft aus den Kellern zur Ventilation zu benutzen, und zwar bei Theatern, wo die Ventilation ohnehin nur in die Zeit fällt, wo keine Sonne mehr scheint, und es sich eigentlich mehr darum handelt, die Temperatur und den Dunstgehalt zu regeln, als darum, eine möglich gute Luft zu liefern. Da ferner auch bereits früher darauf hingewiesen wurde, wie nachtheilig es sei, die frische Luft vor ihrer Verwendung lange Leitungen passiren zu lassen, so erscheint es nun ganz einleuchtend, dass die kürzeste Luftzuführung die relativ beste sei, dass also die Einrichtung Duvoir's und Meissner's den übrigen in dieser Hinsicht vorgezogen zu werden verdiene. In allen Fällen muss aber noch der Zusatz gemacht werden, dass nicht nur die Einmündungen der frischen Luft ausserhalb des zu ventilirenden Raumes möglichst entfernt von einander zu halten seien, sondern dass auch die Leitungen für verdorbene und frische Luft dort, wo sie nahe an einander zu liegen kommen, stets durch luftdichte Wände zu schützen seien. Weiters darf dieselbe Leitung nie abwechselnd zur Zu- und Abfuhr der Luft verwendet werden.

Bei der natürlichen Ventilation kann man diesen Bedingungen nur annähernd entsprechen, und es gebietet sich aus diesem Grunde, dass in dem Falle, als mehrere übereinander gelegene Räume zu ventiliren sind, die nicht correspondirenden Oeffnungen der aufeinanderfolgenden Stockwerke en échiquier zu vertheilen sind. Weit eingehender als mit der Frage, wo die frische Luft zu schöpfen sei, hat man sich in der Praxis mit den Fragen beschäftigt, wo man in dem zu ventilirenden Raume die frische Luft einführen und die verdorbene ableiten solle. In dieser Richtung begegnen wir verschiedenen Ansichten und den daraus entsprungenen Einrichtungen, welche sämmtlich denselben Zweck anstreben, nämlich die frische Luft in möglichst unvermischtem Zustande zuzuführen und jene Luft abzuführen, welche die relativ schlechteste ist. In dieser letzteren Hinsicht gibt es zwei verschiedene Anschauungen.

Eine derselben fasst vorzüglich die Kohlensäure ins Auge und betrachtet demnach die untersten Luftschichten als die relativ schlechtesten, weil angenommen wird, dass sich die Kohlensäure wegen ihres grössern spezi-

fischen Gewichtes zumeist nach unten ablagern würde. Dieser Anschauung entsprechend wurde demnach die Ventilation in der Weise durchgeführt, dass die frische Luft sich zuerst zunächst der Decke verbreitet und allmählig herabsinkt, so dass sie schliesslich zunächst des Fussbodens abgeführt wird.

Nach der andern Anschauung wird mehr auf jene flüchtigen und schwebend erhaltenen organischen Verbindungen Rücksicht genommen, welche mit den warmen Ex- und Perspirations-Producten in die Höhe steigen und sich erfahrungsgemäss unter gewöhnlichen Verhältnissen mehr zunächst der Decke ansammeln, wie dies auch schon der Geruch der Luft nahe des Plafonds eines bewohnten Raumes beurkundet. Dieser Anschauung zufolge wurde demnach eine Luftführung postulirt, welche von unten nach aufwärts geht, und es wurde diese schon aus dem Grunde als die rationellste bezeichnet, weil bei den gleichgerichteten Wegen der Luft und der Ausathmungsprodukte ein Zurücksinken der letzteren nicht mehr stattfinden könne. Unstreitig ist diese zweite Anschauungsweise eine ungleich berechtigtere als die erste, besonders wenn noch erwähnt wird, dass man nach Pettenkofer's Untersuchungen eher annehmen kann, dass die oberen Luftschichten einen grösseren Kohlensäuregehalt besitzen.

Leider ist es aber, vor der Hand, unmöglich oder kaum ausführbar, der entschieden besseren Anschauung gerade in den wichtigsten Fällen, nämlich in Spitälern, einen praktischen Ausdruck zu geben, während bei Theatern und Kirchen günstigerweise gerade eine solche Luftleitung, so zu sagen, nothwendig bedingt ist. Wollte man nämlich in den früher erwähnten Fällen eine solche Einrichtung gleichfalls treffen, so wäre man gezwungen, entweder die Luft zunächst des Fussbodens mit einer Temperatur einzuführen, die niedriger als die Zimmertemperatur ist, und müsste dann die noch weiters nöthige Wärme durch besondere Oefen herbeischaffen, wodurch aber nicht nur der Uebelstand wegen der Kälte in den unteren Luftschichten hervorgerufen, sondern noch die Handhabung des Betriebes so schwierig würde, dass er höchstens als Experiment ausgeführt werden könnte; oder man müsste den ganzen Fussboden mit Austrittsöffnungen für die warme Luft versehen und dahin trachten, den Ausfluss über den ganzen Querschnitt des Raumes gleichmässig zu vertheilen, weil sich sonst ein ganz directer Austausch zwischen Ein- und Ausströmung herstellen würde, in Folge dessen ein grosser Theil des Querschnittes todt liegen bliebe. Es ist aber nicht nur höchst unzweckmässig, den Fussboden an vielen Stellen mit Oeffnungen zu versehen, sondern es ist dermal auch praktisch unausführbar, eine gleich starke Strömung über den Querschnitt eines Krankenzimmers in dieser Weise herzustellen.

Die Einrichtung Regnault's, sowie die Anbringung der oberen 2 Meter vom Fussboden abstehenden Oeffnungen der Abzugskanäle in den meisten ausgeführten Systemen zeigen von dem Bestreben, der richtigen Anschauung zu entsprechen; sie sind jedoch nur halbe Massregeln, und es ist daher erklärlich, dass man gefunden habe, der Austritt der Luft nächst dem Fussboden sei unzukömmlich, und es sei besser, die erwähnten oberen Oeffnungen stets geschlossen zu halten. Wenn man nun auch der Ansicht ist, dass die enorme Luftmenge, welche per Menschen und Stunde bei einer gehörigen Ventilation benöthigt wird, hauptsächlich durch die schlechte Benutzung der Luft bedingt sei, so kann man doch nicht umhin, das theoretisch schlechtere System, wo nämlich die frische Luft zunächst der Decke eingeführt und zunächst des Fussbodens abgeführt wird, als das einzig dermal brauchbare für Spitäler und Wohnräume zu bezeichnen. Möglich, dass doch einst ein Weg gefunden wird, auf praktische Weise den theoretischen Anforderungen zu genügen, vor der Hand ist jedoch noch gar keine Anzeige hiezu vorhanden. In Theatern und ähnlichen Gebäuden sind jedoch alle Momente geboten, den besagten Anforderungen zu entsprechen, und da wird denn auch die Ventilationsrichtung stets eine aufsteigende sein müssen. In

hohen Kirchen bedingt sich eine derartige Ventilation gleichfalls durch die Rücksicht, dass die Erwärmung nur vom Fussboden ausgehen kann.

In allen Fällen bleibt jedoch stets dieselbe Regel geltend, wonach die Luft so zu leiten ist, dass die Luft-Erneuerung über den ganzen Querschnitt und in jeder Höhe möglichst gleichförmig erfolgen könne. Bei der mechanischen Ventilation mit Pulsion muss man endlich mit Pettenkofer alle besonderen Abzugskanäle etc. eher für schädlich als nützlich halten, da die Mauern und sonstigen Oeffnungen der Luft einen hinreichenden Durchtritt gestatten; nur dürften die Wände des Raumes nicht wie in Lariboisière mit einem Ueberzuge versehen sein, welcher dem Durchzug der Luft bedeutende Schwierigkeiten entgegensetzt.

Nun wollen wir, ehe wir auf das streng Technische der Ventilation übergehen, einige Worte über die Ventilationseinheit anfügen, unter welchem Namen dasjenige Luftquantum verstanden wird, das per Menschen und Stunde zugeführt werden muss, wenn die einzuathmende Luft als gut bezeichnet werden soll. Anfänglich bemühte man sich, je nach den verschiedenen Ansichten über die wesentlichen Momente der Luftverderbniss, die Grösse der Ventilationsheit auf Grundlage der Mengen der verschiedenen Per- und Respirationsproducte der Menschen, sowie der Verbrennungsproducte der Luftmaterialien durch Berechnung zu bestimmen. Ein blosser Ersatz der direkt ausgeathmeten Luft (per Menschen und Stunde circa $^1/_3$ Cubikmeter) durch frische, zeigte sich gleich Anfangs als zu gering, weil es ja unausführbar ist, einen solchen Ersatz strikte durchzuführen, da eine Vermischung unvermeidlich ist. Man fasste daher bald das ausgeathmete Wasser ins Auge und verlangte, dass so viel Luft zugeführt werde, damit sämmtliches ausgeathmete Wasser gasförmig erhalten werde, oder damit die Mischungsluft höchstens 82% der Maximalfeuchtigkeit enthalte. Unter dieser Voraussetzung fand man im ersteren Falle die Grösse der Ventilationseinheit zwischen 4 bis 7 Cubikmeter und im letzteren Falle zwischen 6 bis 8 Cubikmeter variirend. Dieser Ansicht lag die Idee zu Grunde, dass das Wasser das Vehikel der organischen Materie sei, und dass man trachten müsse, zu verhindern, dass diese Stoffe niedergeschlagen werden. Da man jedoch bald die Erfahrung gemacht hatte, es sei die auf diese Art bestimmte Ventilationseinheit unzureichend, so wurde die Kohlensäure als Basis der Berechnung benützt und festgestellt, dass stets so viel frische Luft zugeführt werden müsse, damit der Kohlensäuregehalt der Mischungsluft nicht eine gewisse Grenze übersteige, welche z. B. von Pettenkofer mit 0,07 Pct. angenommen wurde.

Auf diese Art fand man die Grösse der Ventilationseinheit mit 60 Cubikmeter, was mit den Erfahrungen der Ventilation bei continuirlich bewohnten Räumen übereinstimmt.

Es ist hierbei Pettenkofer keinesfalls eingefallen zu behaupten, dass die Kohlensäure die Ursache der Luftverderbniss sei, da er selbst directe Erfahrungen gemacht hatte, dass selbst ein grösserer Kohlensäuregehalt, wenn sonst die Kohlensäure nur rein ist, anstandslos vertragen werden könne.

Artmann hat Luft mit Kohlensäure bis zu 0,5% geschwängert und dieselbe durch längere Zeit ohne den allergeringsten Anstand geathmet. Pettenkofer wollte eigentlich nur sagen: Man fand durch Erfahrung, dass eine Ventilation von 60 Cubikmeter nöthig sei, damit die Luft als gut bezeichnet werden könne und es ergab sich, dass der Kohlensäuregehalt in diesem Falle 0,07 Pct. nicht übersteige. Nachdem aber dermal die Erfahrungen darin übereinstimmen, dass es die in der ausgeathmeten Luft enthaltenen organischen Materien seien, welche das Verderben der Luft bedingen, nachdem es weiters bekannt ist, dass sich die Qualität und Quantität derselben nicht bloss mit den verschiedenen Körperzuständen absolut, sondern auch

relativ ändern, so kann der Kohlensäuregehalt nur unter analogen Verhältnissen als Mass der Luftgüte benützt werden.

Die Untersuchung einer Luft auf ihren Kohlensäuregehalt hat bei der Ventilation eine entschieden praktische Bedeutung, weil sich die Kohlensäure leicht bestimmen lässt, während eine Bestimmung der organischen Materie derzeit beinahe unausführbar ist. Die Bestimmung der Kohlensäure kann bei den verschiedenen Messungen der Ventilation oft das allein ausführbare Mittel bilden und sie completirt jedenfalls die anemometrischen Untersuchungen.

Aus dem Vorhergehenden sieht man jedenfalls, dass die Ventilationseinheit so gross gemacht werden müsse, damit die in der Mischungsluft enthaltenen organischen Stoffe soweit verdünnt werden, dass denselben jede Schädlichkeit benommen werde.

Das einzige und beste Reagens bleibt da wohl die Nase; wir haben wenigstens kein besseres und können in allen Fällen mit jener Ventilation zufrieden sein, bei welcher die Luft keinen Geruch hat.

Es ist jedoch nicht nur möglich, sondern sogar wahrscheinlich, dass bei gewissen Krankheiten wegen der besonderen specifischen Schädlichkeit der Abscheidungsstoffe die Ventilation noch über die besagte Grenze hinausgetrieben werden müsse, um die Schädlichkeit der Miasmen und Contagien zu paralysiren; so kann bei Blattern, gewissen Typhusformen, der egyptischen Augenkrankheit etc. der Geruch schon bei einer Ventilation von 60—80 Cubikmeter völlig verschwunden sein, während doch zur vollkommenen Beseitigung der Ansteckungsgefahr 100—120 Cubikmeter nöthig wären.

Derartige Bestimmungen können nur durch die Erfahrung gemacht werden, und diese ist es dermalen auch allein, welche darüber abzuurtheilen hat, wie gross die Ventilationseinheit zu machen sei, so dass jede theoretische Festsetzung eine blosse wissenschaftliche Spielerei bleibt, weil ja doch die nothwendigsten Faktoren mangeln, um einen exacten Ausspruch thun zu können.

Die folgenden Festsetzungen der Ventilationseinheit entsprechen demnach dem dermaligen Standpunkte der Erfahrung; möglich, dass man die Anforderungen an die Ventilation in Folge einer tieferen Ergründung der bedingenden Momente später noch höher spannen werde; aber ebenso möglich, ja sogar naheliegend ist es, zu vermuthen, dass man durch eine rationellere Leitung der Luft, respective durch Vervollkommnung des noch in der Wiege befindlichen diesfälligen Zweiges der Technik im Stande sein werde, die Ventilationseinheit herabzusetzen.

Die Ventilationseinheit variirt nicht nur nach der Zeit, binnen welcher die Räume von Menschen bewohnt werden, sondern auch nach dem Körperzustande derselben, dem entfallenden specifischen Volum und je nach dem Grade der Ausnutzbarkeit der frischen Luft, welche, wie dies bereits gesagt wurde, besonders bei Theatern und Kirchen äusserst günstig ist, weil man es hier besser wie in jedem andern Falle in der Hand hat, die frische Luft eben dorthin zu leiten, wo man derselben bedarf.

Bezüglich der Ventilationseinheit werden noch folgende Categorien unterschieden: Spitäler, Kasernen, Gefängnisse, Schulen, gewöhnliche Versammlungssäle und solche, bei denen die gleichmässige Zuleitung der Luft vom Fussboden her nicht nur ausführbar, sondern sogar bedingt ist (Theater und Kirchen).

Nach den bisherigen Erfahrungen soll in Spitälern die Ventilationseinheit 60 Cubikmeter betragen und die Möglichkeit vorhanden sein, dieselbe selbst bis auf 100 Cubikmeter zu steigern. Für Gefängnisse und Schulen würde eine Ventilationseinheit von 30, bei Kasernen und gewöhnlichen Ver-

sammlungssälen von 20, und bei Versammlungssälen mit der Luftzuführung vom Fussboden her 15 Cubikmeter genügen.

Wir fügen hier noch eine Formel bei, welche bei vorkommenden Messungen der Ventilation von grossem Nutzen sein kann, da man mittelst derselben bei einer bekannten gleichmässig fortwirkenden Quelle der Luftveränderung die Grösse der Ventilation oder, wenn die letztere bekannt sein sollte, die Grösse der Luftveränderung, nach einem leicht bestimmbaren Massstabe beurtheilt, ermitteln kann.

Bezeichnet nämlich A das specifische Volumen, N die Anzahl der Menschen, V die Ventilationseinheit, a z. B. das Gewicht der in einer Stunde von einem Menschen ausgeathmeten Kohlensäure = 41,43 Gramm, b ebenso das Gewicht der in einem Cubikmeter frischer Luft enthaltenen Kohlensäure = 1 Gramm und x das Gewicht der Kohlensäure der Zimmerluft nach t Stunden, wenn sich die frische Luft mit der vorhandenen Luft vermischt hat, und ein dem Luftquantum gleiches entfernt wurde, so beträgt für ein kleines Zeitincrement dt die Kohlensäurezunahme dx, und es ist $N\,Adx = M\,A\,dt + Nabdt - NVbdt$. Hieraus folgt:

$$\frac{dt}{dx} = \frac{NA}{NA + NVb - NVx} = \frac{A}{Vb + a - Vx'}$$

und

$$t = \int_b^x \frac{A}{Vb + a - Vx} = \frac{A}{V} \log.\ \text{nat.}\ \frac{a}{a + Vb - Vx'}$$

und

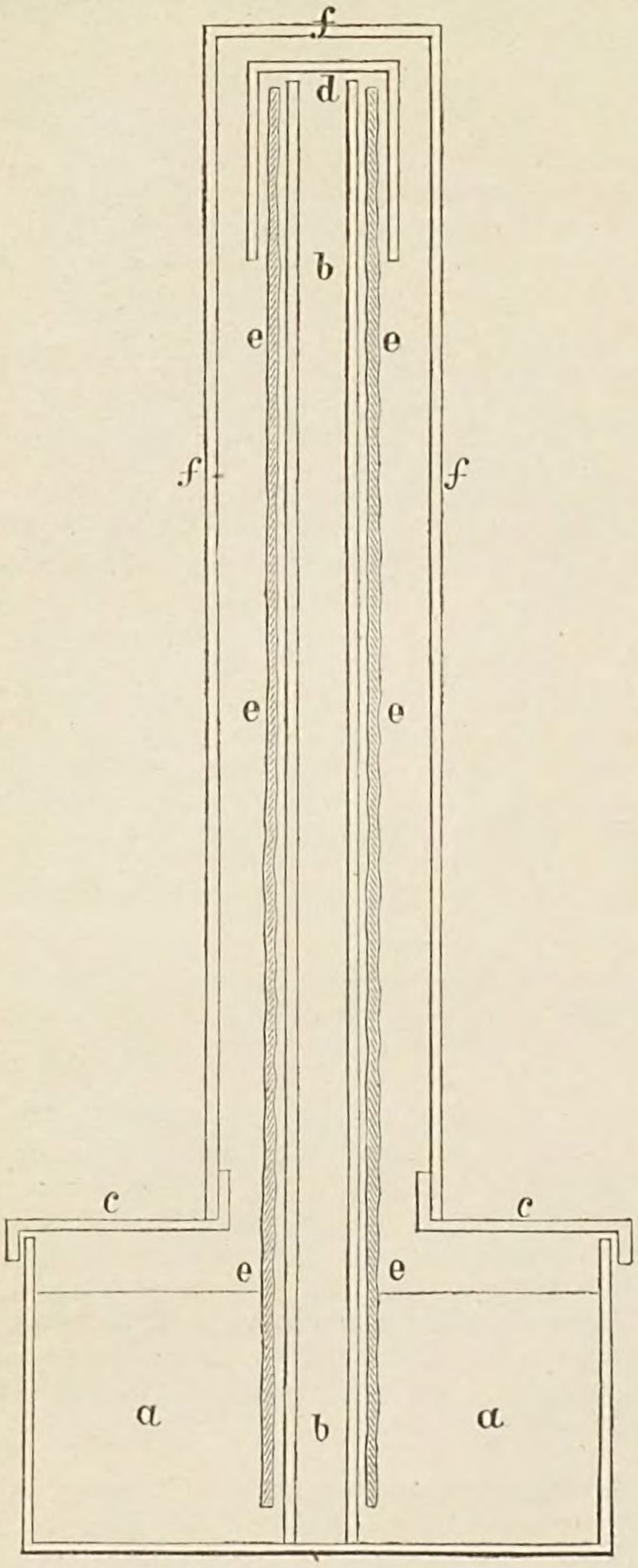
$$x = b + \frac{a}{V}\left(1 - \frac{1}{\text{num.}\log.\frac{Vt}{2.303\ A}}\right)$$

Will man auf die Zahl der Menschen keine Rücksicht nehmen, sondern die Messungen absolut vornehmen, so ist N = 1, A = dem ganzen Cubikraum, V die totale Ventilation binnen der Zeiteinheit t, a das Gewicht der binnen einer Zeiteinheit producirten Beimischung (Kohlensäure) und b der Gehalt an diesem Stoffe in V frischer Luft, der gleich 0 würde, wenn man die Verunreinigung der Luft mit einem in der gewöhnlichen Luft nicht enthaltenen Körper durchführen möchte. Derartige Versuche könnten auch unter Berücksichtigung des Wasserdampfes gemacht werden, und würden mit sehr empfindlichen Psychrometern leichter auszuführen sein, als Kohlensäurebestimmungen, wenn nicht das Quantum des pr. Menschen transpirirten Wassers weit variabler wäre als die Kohlensäure, deren Schwankungen zwischen weit engeren Grenzen liegen.

Würde man sich aber auf irgend eine Art der entsprechenden Bestimmung des der Zimmerluft beigemischten Wasserdampfes versichern, so könnten die Messungen über Ventilation, vorzüglich aber über natürliche Ventilation sehr begünstigt werden.

Eine weitere sehr nützliche Anwendung von der Verdunstung des Wassers oder eines anderen flüssigen Körpers könnte man machen, um die mittlere Grösse der Luftbewegung in den verschiedenen Punkten eines ventilirten Raumes, wenn auch nicht absolut, so doch in Verhältnisszahlen zu ermitteln, ein Problem, dessen Lösung höchst wichtig ist, und bisher mit keinem Erfolge angestrebt wurde, indem die empfindlichsten Anemometer für derartige kleine Luftbewegungen zu träge sind, und die Methode, durch leicht bewegliche Körper die Richtung der Luftbewegung zu ermitteln, wegen der vielen Fehlerquellen, mit denen dieselbe verbunden ist, sich zu einer Massbestimmung gar nicht eignet.

Um zu zeigen, wie eine derartige Messung auszuführen wäre, verweisen wir auf die nebenstehende Figur; a ist ein kleines cylinderförmiges Gefäss aus Messingblech,



circa 1 Zoll hoch und 2″ im Durchmesser; b eine kleine circa 1 Zoll im Durchmesser habende Röhre, die in der Mitte von a angelöthet und circa 5″ hoch ist. Ueber diese Röhre wird ein aus feinem Zeuge gefertigter Cylinder gezogen. Der Deckel c dient zum Verschluss von b.; er muss so viel übergreifen, dass selbst bei dem tiefsten Stande der Flüssigkeit in a der Docht unter demselben noch stets mit Flüssigkeit angesaugt bleibt. Die Kappe f wird beim Transporte und während des Wägens aufgesetzt. Denkt man sich nunmehr mehrere derartige Apparate mit der Flüssigkeit gefüllt, und bei aufgesetzter Kappe gewogen, dieselben hiernach an die bestimmten Punkte gebracht, wo die Luftbewegung ermittelt werden soll und die Kappen gleichzeitig entfernt, so wird die Grösse der stattgefundenen Verdunstung, welche durch nachträgliche Wägung bestimmt werden kann, in einem gewissen Verhältnisse zu der bei jedem Apparat geherrschten Luftströmung stehen, zu deren Festsetzung die Constante des Apparates bekannt sein muss, welche sich auf die Grösse der Verdunstung bei ruhender Luft, den herrschenden Barometerstand und die psychrometrische Differenz bezieht, welche letztere Faktoren auch gleichzeitig ermittelt werden müssten. Natürlich wird auch die möglichste Gleichartigkeit der verschiedenen Dochte nothwendig beansprucht, und es erhellt, dass die Angaben um so deutlicher werden, je flüchtiger die angewendete Flüssigkeit ist.

Vergleich der mechanischen Pulsions- und der Aspirationsmethode.

Rücksichtlich derselben ist es bekannt, dass als wesentliche Vorzüge des mechanischen Pulsionssystems vor dem Aspirationsysteme angegeben wurden

1) dass man die Luft an beliebigen Orten entnehmen könne,

2) dass man beinahe sicher sei, dass die Luft in dem zu ventilirenden Raum nur vom Ventilator herstamme, und nicht wie bei der Aspiration grösstentheils durch alle zufälligen Oeffnungen einströme, so dass die durch diese Oeffnungen herbeifliessende Luft manchmal das $1^1/_2$ bis 2fache derjenigen beträgt, welche durch die zum Einfluss bestimmten Oeffnungen eingetreten war.

3) Dass man im Stande sei, die Luft im Sommer abzukühlen.

4) Dass die Kosten für den Betrieb der mechanischen Ventilation, auf denselben Effekt bezogen, dreimal geringer seien als jene für die

Wärmeventilation, und dass jede Veränderung des Effektes bei der letzteren mit grösseren Kostendifferenzen verbunden sei, als bei der ersteren.

Was den ersten Punkt anbelangt, so wurde im Vorhergehenden bereits gezeigt, dass wegen der praktischen Unausführbarkeit, in der Nähe eines Infectionsherdes wirklich gute Luft herbeizuschaffen, es so ziemlich gleichgiltig ist, woher man sie sonst nehme, wenn man es nur vermeidet, Kellerluft oder jene zunächst des Erdbodens zu verwenden. Es entfällt daher dieser gerühmte Vortheil der mechanischen Methode, und es stehen vielmehr jene Aspirationsmethoden im Vortheil, welche die Luft auf dem kürzesten Wege im Niveau der betreffenden Stockwerkshöhen von ;aussen auffangen. Rücksichtlich des zweiten Punktes hat die Erfahrung gezeigt, dass man bei der mechanischen Pulsionsmethode keine vollkommene Garantie vor dem Eintreten der Luft aus zufälligen Oeffnungen oder sogar vor den entgegengesetzten Strömungen in den Abzugskaminen besitzt. Pettenkofer erwähnt bereits in seiner Brochüre über den Luftwechsel vom Jahre 1858, in einem mechanisch ventilirten Saale des Spitals Lariboisière an einem Abzugskamine eine so starke Rückströmung beobachtet zu haben, dass eine Kerze ausgelöscht wurde. Das Gleiche fand Artmann im Jahre 1862 in dem vorgenannten Spitale, und wurden von ihm auch zu wiederholten Malen in dem Wiener Versuchsbaue mehrere derartige Beobachtungen gemacht. Hiebei erwähnt Artmann noch, dass bei seinem Besuche des Spitals Lariboisière die Fenster eines von äusserlichen Kranken belegten und mechanisch ventilirten Saales geöffnet waren, trotzdem dass draussen ein Schneegestöber herrschte. Auf sein diesfalls geäussertes Befremden erwiderte man, dass man dies thun müsse, weil sonst der üble Geruch nicht verschwinden würde. Wenn nun auch die Erörterung dieser jedenfalls merkwürdigen Thatsache vorläufig auf sich beruhen mag, so lässt sich doch immerhin aus ihr folgern, dass bezüglich der Rückströmungen in den Abzugskanälen, welche einen specifischen Nachtheil bilden, die mechanische Ventilation und die Aspiration so ziemlich auf demselben Niveau stehen; wird aber von der Ableitung durch besondere verticale Kanäle abgesehen, so steht wohl die mechanische Ventilation im Vortheil.

Bei der Aspirationsmethode ist wohl das Quantum der durch zufällige Oeffnungen eingetretenen Luft meist bedeutend grösser als bei der mechanischen Ventilation; dieser Umstand könnte aber nur dann einen Nachtheil der Aspirationsmethode bilden, wenn man zu behaupten im Stande wäre, dass dieser Umstand durch das System direkt bedingt sei, und dass die durch Thüren und Fenster eintreibende Luft als schlecht bezeichnet werden müsse, wozu man keinen Grund hat, da, wie später gezeigt werden soll, bei den meisten Aspirationssystemen durch das Missverständniss zwischen Zu- und Ableitung das Eindringen der Luft durch zufällige Oeffnungen wesentlich bedingt wird, und da weiters auch die durch zufällige Oeffnungen eintretende Luft mit der abgeleiteten nicht vermischt wurde, diese Luft zufolge des früher Gesagten aber mit wirklichem Grund nicht als schlechter bezeichnet werden kann, als die gewöhnliche Ventilationsluft, besonders wenn auf gehörige Lüftung der Gänge und Aborte gesehen wird, was unter allen Verhältnissen geschehen muss.

Der Vortheil wegen Abkühlung der Luft im Sommer fällt nach der gemachten Darstellung ganz weg, indem zu dieser Zeit von vornhinein jede künstliche Ventilation als entbehrlich betrachtet werden kann; übrigens sind die Resultate, die man in dieser Hinsicht erreichte, keinesfalls derart, dass sie irgendwie in die Wagschale fallen könnten, da eine Abkühlung der Zimmerluft von 2—5^0 gegenüber der äusseren Temperatur ziemlich unwesentlich ist, und man sich durch gute Jalousieen vor dem übermässigen Einwirken der Sonnenhitze schützen kann. Es lastet demnach nunmehr die ganze Wucht der verschiedenen Vortheile der mechanischen Ventilationsmethoden auf den so oft gerühmten ökonomischen Vortheilen.

Aus leicht begreiflichen Gründen ist die Verhältnisszahl für die Kosten beider Ventilationsmethoden, durch dasselbe Brennmaterial ausgedrückt und auf dieselben Effecte bezogen, keine absolute, sondern ein mit vielem

Veränderlichen complicirter Ausdruck, dessen Werth für jeden besonderen Fall erst ermittelt werden müsste.

Bei den in dieser Richtung für spezielle Fälle angestellten Rechnungen fand man meistens das Resultat, dass die Kosten für dasselbe Quantum der gelieferten Ventilationsluft — auf dasselbe Brennmaterial bezogen — bei der mechanischen Ventilation nahezu ein Dritttheil jener bei der Wärmeventilation betragen. Um diese Behauptung zu widerlegen, muss auf den Gegenstand selbst näher eingegangen werden. Durch das Entgegenhalten der betreffenden Rechnungen mit den praktischen Resutaten wird man auf jene Fehler hingeleitet, welche man bei den theoretischen Berechnungen begangen hatte und welche Schuld waren, dass die mechanische Ventilation gegenüber der Wärme-Ventilation (öfters auch Aspiration genannt), als bedeutend ökonomischer bezeichnet wurde.

Diese Fehler waren folgende: Erstens wurde auf die Verschiedenheit des Querschnittes, der Hauptwindleitung und der einzelnen Luftzuleitungen gegenüber dem Querschnitt der Abzugskamine bei dem Aspirationssysteme zu wenig Rücksicht genommen. Um diesen Uebelstand zu beleuchten, wollen wir ein praktisches Beispiel ins Auge fassen, weil es ja eben praktische Rücksichten sind, welche diese Berücksichtigung bedingen. Vergleichen wir hiernach die Ventilation eines Spitalpavillons auf 200 Kranke, unter Annahme beider Methoden, so zeigt es sich, dass man unter Annahme der üblichen Verhältnisse für die Höhe der Abzugskamine bei der Aspiration per 8 Kranke mindestens 1 Quadratschuh Querschnitt der Abzugskamine rechnen muss. Es wäre demnach für diesen Fall die Summe sämmtlicher Querschnitte der Abzugskamine nahezu $\frac{200}{8} = 25$ Quadratschuh.

Bei Anwendung der mechanischen Ventilation wird es aber, selbst wenn der Ventilator die Luft blos für 200 Kranke liefern sollte, aus praktischen Rücksichten unausführbar sein, der betreffenden Windleitung mehr als 4 Quadratschuh Querschnitt zu geben, während es bei der Aspiration keinem Anstande unterliegt, den betreffenden Querschnitt von 25 Quadratschuh und darüber zu erzielen*).

Man sieht daher, dass man aus solchen rein praktischen Gründen genöthigt ist, der Gebläseluft eine beträchtlichere Geschwindigkeit zu geben, als der Kaminluft und dass das Verhältniss für die mechanische Ventilation in Folge der gesteigerten Arbeit um so ungünstiger werde, je grösser das Ventilationsquantum ist, und je mehr die baulichen Verhältnisse der Etablirung weiterer Luftkanäle wiederstreben. Wenn wir demnach bei der später nachfolgenden Berechnung annehmen, dass die Geschwindigkeit der Ventilationsluft 6mal grösser sei als jene der Kaminluft, so haben wir noch immer eine für die mechanische Ventilation günstige Annahme gemacht, weil die praktischen Verhältnisse es meist bedingen werden, dass die besagte Verhältnisszahl nicht überschritten werde.

Weiter wurde rücksichtlich der mechanischen Ventilation gewöhnlich angenommen, dass eine Maschinenpferdekraft stündlich bloss einen Aufwand von 10 Pfd. guten Kohlen beanspruche und es hatte den Anschein, als wenn diese Supposition sehr zu Ungunsten der mechanischen Ventilation gemacht worden wäre, da erfahrungsgemäss bei kleineren Maschinen mit 7—10 Pfund, bei grossen sogar mit 4 Pfund Kohlen per Stunde und Pferdekraft hinreichend die Auslagen erzielt werden. Die praktischen Verhältnisse jener Fälle aber, wo gerade die Ventilation ein unausweichliches Bedürfniss ist, bei Spitälern nämlich, bedingen es, dass man — wie wir gleich näher zeigen werden — per Pferdekraft und Stunde einen Verbrauch von

*) Wird nämlich die Geschwindigkeit der abziehenden Luft selbst mit 6′ angenommen, so ist das angesaugte Luftquantum doch nur 21600 Cubikschuh, während 8 Kranke bei einer Ventilation von 100 Cubikmetern 25320 Cubikschuh Luft beanspruchen.

mindestens 20 Pfund guter Kohlen beanspruchen muss. Betrachtet man nämlich was immer für ein Spital, so wird man finden, dass die Ausdehnung desselben so gross ist, dass auf 200 Kranke mit Einschluss der Stiegenhäuser etc. wenigstens 40 — 50 Klafter Länge gerechnet werden müssen, welches Ausmass wohl ein Minimum ist, da selbst Paralleltracte wohl nicht näher als 35—40 Klafter Mitte von Mitte gelegt werden können.

Wollte man nun ein grösseres Spital, z. B. eines mit 800—1000 Kranken, von einem einzigen Ventilator aus ventiliren, so wären die Druckhöhenverluste nicht nur so bedeutend, dass man effektiv selbst bei einem guten Ventilator höchstens auf einen Nutzeffekt von 10 Pct. rechnen könnte (das Spital Lariboisière liefert den Beweis hiefür), sondern es wäre auch nahezu eine praktische Unmöglichkeit, die Luftleitung bei einer solchen Ausdehnung und den vervielfachten Abzweigungen überall entsprechend zu reguliren. Man hat diese Schwierigkeit schon theilweise eingesehen und die Idee ausgesprochen, einen Ventilator nur für einen Complex mit 150—200 Kranken anzuwenden. In diesem Falle müsste aber, wenn eine Dampfmaschine alle Ventilatoren treiben sollte, eine so grosse Transmission gelegt werden, dass wieder grosse Kraftverluste und Ausgaben eintreten.

Das Gleiche wäre der Fall, wenn man mehrere kleine Dampfmaschinen und einen einzigen Dampfgenerator disponiren wollte, wo durch die langen Dampfleitungen abermals grosse Verluste und Auslagen resultiren würden. Es bliebe hiernach noch immer das zweckmässigste, für jeden Complex einen Ventilator mit einer besonderen Dampfmaschine sammt Kessel anzuwenden, und durch die Dampfmaschine gleichzeitig das nöthige Wasser für den betreffenden Complex von circa 200 Kranken fördern zu lassen. Für diesen Fall berechnet sich die Kraft der Maschinen mit circa $^1/_2$ Pferdekraft, wenn die Summe aller Widerstandshöhen auf nahezu $^1/_6$ der Druckhöhe, die Geschwindigkeit in der Hauptwindleitung auf 24′ per Sekunde und der Nutzeffekt des Ventilators zu $^1/_3$ angenommen wird. Der stündliche Luftbedarf für 200 Kranke beträgt nämlich circa 1800×200 Cubikschuh (wenn also als Normalluftbedarf per Stunde und Kranken 1500 Cubikschuh = circa 60 Cubikmeter angenommen werden) oder 100 Cubikschuh per Sekunde. Die effektive Geschwindigkeitshöhe h ist nach der gemachten Ausnahme = $^6/_5$ H, wenn H die Druckhöhe bezeichnet. Da nun die Geschwindigkeit der Luft = 24 Schuh ist, so resultirt $H = \frac{6 \cdot v^2}{5 : 2g} = 11, 1.$ (g = 31,03 Wr. Schuh.) Hiernach ist die Leistung des Ventilators, wenn das Gewicht eines Cubikschuhs Luft bei 10°=0,071 Wr. Pfund gesetzt wird, = 0,071 × 100 × 11,1 = 78,81 Fusspfund und die nöthige Betriebskraft bei einem Nutzeffekt von 1 Drittel = 236,43 Fusspfunde oder nahezu $^1/_2$ Pferdekraft. Die Betriebskraft für die Förderung des Wassers lässt sich nicht approximativ veranschlagen; sie kann oft nur ganz unbedeutend sein und öfters zu einer Pferdekraft steigen. Nehmen wir nun auch an, es sei der Gesammtbedarf der Maschine eine Pferdekraft, so wird kein Ingenieur zweifeln, dass der betreffende Dampfkessel wenigstens 20 Pfund guter Kohle per Stunde erfordern werde. Nach dieser Annahme kostet also die mechanische Ventilation für 200 Kranke à 1800 Cubikschuh stündlich 10 Pfund gute Kohle und es liefert ein Pfund Kohle stündlich circa 36000 Cubikfuss Luft. Dieses Resultat der Berechnung stimmt mit den Erfahrungen ziemlich überein.

Nach Trélat erfordert die mechanische Ventilation im Spitale Lariboisière stündlich 30 Kilogramm Kohle, um 27,500 Cubikmeter Luft einzutreiben, was in Wiener

Mass circa 16,249 Cubikschuh Luft per 1 Pfund Kohle giebt. Dieses geringe Resultat erklärt sich durch die bedeutende Länge und die vielfachen Abzweigungen der Windleitung, sowie dadurch, dass der Ventilator an dem einen Ende der Windleitung steht. Im Spitale Neker werden nach dem Berichte des Dr. Grassi mit einem stündlichen Kohlenaufwande von 7,16 Kilogramm 17,600 Cubikmeter Luft eingetrieben, was in Wiener Mass 1 Pfund Kohle per 43.583 Cubikschuh, also nahezu ein Fünftheil mehr liefert, als was wir früher berechnet hatten. Bei einer Prüfung dieses Berichtes zeigt es sich, dass die angegebenen Resultate zu hoch sein müssen, weil mehrfache Vernachlässigungen stattgefunden haben. Das Arrangement für die Luftleitung ist in diesem Falle wohl sehr günstig, dagegen aber der Ventilator ziemlich unvollkommen, so dass er mit demjenigen von Dr. Heger keinesfalls concurriren kann. Der letztbesagte Ventilator wurde aber in dem Versuchsbaue des Wiener Garnisonsspitales zur grössten Zufriedenheit angewendet. Trotzdem stellt sich aber hier der Verbrauch an Kohlen per Stunde und Pferdekraft auf nahezu 50 Pfd., wie diess aus der nachfolgenden Berechnung hervorgeht. Als nämlich nicht mehr geheizt wurde, verbrauchte man täglich zum 11 stündigen Betriebe der Dampfmaschine, welche den Ventilator durch circa 10 und die Wasserpumpe durch circa 2 Stunden bewegt, ungefähr 300 Pfd. Kohlen. Ausserdem wurden circa 3 Wannenbäder und durch 1 Stunde ein Schwitzbad gegeben. Da nun der Ventilator, entsprechend der frühern Berechnung, indem er bloss die Luft für 96 Kranke zu liefern hatte, selbst bei einer Ventilationseinheit von 100 Cubikmeter höchstens $^1/_3$ Pferdekraft beansprucht, da weiters die Pumpe gleichfalls nur $^1/_3$ Pferdekraft erfordert, so ist die Summe der geleisteten mechanischen Arbeit in den 11 Stunden, wo die Maschine activirt war, gleich 4 Pferdekräften und es hat demnach die Maschine durchschnittlich mit $^4/_{11}$ Pferdekraft während 11 Stunden gearbeitet. Nehmen wir nun auch an, dass von den verbrauchten 300 Pfund 30 Pfund zum Anheizen und 30 Pfd. für die Bäder beansprucht wurden, dass ferner die verwendete Kohle nur $^5/_6$ des Heizwerthes einer guten Kohle besitze, so erübrigen für den 11 stündigen Betrieb der Maschine mit $^4/_{11}$ Pferdekraft Nutzleistung noch 200 Pfd. gute Kohle, oder für eine Stunde 18 Pfd., wonach sich die Gestehungskosten einer Pferdekraft auf 49,5 Pfd. Kohle per Stunde calculiren. Nimmt man nun auch an, dass effektiv per Kranken und Stunde 100 Kubikmeter Luft geliefert würden, was noch zu bezweifeln ist, — so berechnet sich, dass 1 Pfd. guter Kohle 18439 Cubikfuss Luft, also nahezu ebenso viel als im Spital Lariboisiére geliefert habe. Dieses höchst ungünstige Resultat erklärt sich bei dem Umstande, dass der Ventilator vorzüglich ist und die Bedingnisse für die Luftleitung sehr günstig sind, lediglich durch die höchst unpraktische Kesselconstruktion und Feuerung, sowie durch die Ungeeignetheit der verwendeten Dampfmaschine. Nach dieser Darstellung wird man Artmann wohl zustimmen, wenn er bei der mechanischen Ventilation per Pferdekraft und Stunde durchschnittlich 20 Pfd. guter Kohle rechnet, von welcher Voraussetzung er auch für den Fall nicht abgehen kann, also es sich z. B. um die Ventilation eines Theaters handelt, wo die erforderliche Betriebskraft sehr bedeutend ist. In diesem Falle wird nämlich der Ventilator nur während einer sehr kurzen Zeit des Tages, etwa bloss 3 Stunden, activirt, in Folge dessen die zum Anheizen nöthige Menge des Brennmaterials sehr bedeutend ist; weiters übersteigen die Widerstände für die Luftleitung weitaus das Mass, welches früher auf $^1/_6$ der Druckhöhe veranschlagt wurde.

Bei der Berechnung des nöthigen Brennmaterialquantums für die Aspiration wurde gewöhnlich angenommen, dass die gesammte abziehende Luft um so viel Grade erwärmt werden müsse, als die für den Zug nöthige Temperaturdifferenz bedingt. Wenn man also z. B. bei 30' hohen Kaminen annimmt, dass die dem Zuge entsprechende Temperaturdifferenz 20° C. betragen solle, so wurde immer berechnet, welches Brennmaterialquantum benöthigt würde, um sämmtliche Ventilationsluft um 20° C. zu erwärmen. Wir haben aber gesehen, dass eine künstliche Ventilation nur während jener Jahreszeit nöthig sei, wo geheizt werden muss, weil in der schönen Jahreszeit mit der natürlichen Ventilation das Auslangen gefunden werden kann.

Während der kalten Jahreszeit muss aber die Zimmerluft schon mit alleiniger Rücksichtnahme auf die Beheizung so weit erwärmt werden, dass sie selbst in den kältesten Schichten nicht unter ein bestimmtes Minimum sinke, welches noch immer höher als die äussere Temperatur sei.

Nennen wir diese Differenz τ, so leuchtet ein, dass man die Luft rücksichtlich der Ventilation nur mehr um $20 - \tau^0$ zu erwärmen brauche. Dieser Ausdruck kann sogar negativ werden, d. h. es kostet die Ventilation in manchen Fällen nicht nur gar nichts, sondern man muss dieselbe sogar noch mit Registern hemmen, wenn $\tau > 20^0$ wird. Dieses tritt bei Theatern, wie wir weiter zeigen werden, immer ein, weil man durch die Rücksichten für eine brillante Beleuchtung schon gezwungen ist, eine solche Wärme zu produciren, dass τ grösser wie 20^0 wird. Um aber eine Durchschnitts-Parallele zu ziehen, müsste man den durchschnittlichen Werth der äusseren Lufttemperatur während jener Periode kennen, wo geheizt werden muss. In Paris fand man z. B., dass während 4 Jahren, wo jährlich durch circa 175 Tage geheizt werden musste, die mittlere Lufttemperatur $5{,}25^0$ C. betragen habe. Für die Verhältnisse Deutschlands gehen wir sicher, d. h. benachtheiligen eher die Wärmeventilation, wenn wir diese Durchschnittstemperatur mit 5^0 C. annehmen.

Nimmt man nun an, dass die Temperatur der kältesten Luftschicht des beheizten und ventilirten Raumes noch 15^0 C. haben solle, so ist $\tau = 10$ und der Werth von $20 - \tau = 10$, d. h. um eine Ventilation hervorzubringen, die bei bestimmten Verhältnissen des Zugkamines einer Temperatur-Differenz von 20^0 C. entspricht, braucht man die Luft rücksichtlich der Ventilation nur um 10^0 C. zu erwärmen.

Endlich wurde bei den Kosten der mechanischen Ventilation auf die grösseren Kosten der Anlage, deren Verinteressirung und Amortisation, sowie auf die grösseren Kosten der Instandhaltung vis-à-vis der Aspiration keine Rücksicht genommen. Ebenso unterliess man es bei der Bilanz, das Schmier- und Dichtungsmaterial sowie die Erhaltungskosten des Maschinenwärters und Heizers in Rechnung zu ziehen. Durch diese Momente — vorzüglich durch die letztgenannten — vertheuern sich aber die Kosten für die mechanische Ventilation derart, dass sie wenigstens die doppelte Höhe der für das Brennmaterial auflaufenden Kosten erreichen.

Fassen wir nämlich den wichtigsten Fall — die Ventilation von Spitälern — ins Auge und nehmen an, dass bei einem continuirlichen Betriebe sowohl beim Tage als auch bei der Nacht ein Maschinist und ein Heizer genügend seien, den Dienst für 400 Kranke (also für 2 Kessel und 2 Maschinen) zu versehen, und dass der Maschinist mit 40 fl. und der Heizer mit 30 fl. entlohnt würden, so entfallen monatlich für 2 Maschinisten und 2 Heizer 140 fl. oder täglich 4 fl. $66^2/_3$ kr. Rechnet man weiters den täglichen Bedarf an Schmiermaterial nur zu 30 kr. und jenen an Dichtungsmaterial zu 10 kr., sowie die Kosten für Beleuchtung des Kesselhauses bei der Nacht zu 10 kr., so betragen die bezüglichen Regiespesen schon täglich 5 fl. $26^2/_3$ kr. Rücksichtlich der Ventilation allein würden aber beide Maschinen nach den früher gemachten Berechnungen und Voraussetzungen höchstens 5 Centner Kohlen täglich erfordern (wenn nämlich 1 Pfund Kohle 36.000 Cubikschuh Luft liefert, so sind für $400 \times 1800 \times 24 = 36.000$ Cubikschuh Luft 480 Pfund Kohlen nöthig), so dass, wenn der Gestehungspreis eines Centners Kohlen auf 1 fl. veranschlagt wird, die Regiespesen die Brennmaterialkosten noch um 16 kr. übersteigen würden. Wenn man demnach auch von den grösseren Kosten für die Anlage, Verinteressirung, Amortisation und Instandhaltung absieht, kann man schon annehmen, dass durch die sonstigen Regiespesen die Kosten für den Betrieb auf das doppelte der Brennmaterialkosten erhöht werden.

Auf Grundlage der gemachten Bemerkungen wollen wir nunmehr eine Vergleichung der Kosten für die Ventilation bei Anwendung des Pulsions- und des Wärmeventilationssystems für einen concreten Fall anstellen.

Die Voraussetzungen sind folgende:

1) Rücksichtlich des Wärmeventilations-Systems wird angenommen, dass die Höhe der Camine 30′ betrage; ferner dass das Verhältniss $\frac{l}{d}$ (der Länge zum Durchmesser) $^1/_{15}$ sei, ferner wird der Reibungscoëfficient = 0,024 und der Widerstandscoëfficient für den Eintritt der Luft = 0,5 gesetzt.

Die absolute Temperaturdifferenz betrage 20° Celsius und sei beim Eintritt der Luft in den Kamin mit Rücksicht auf die stattfindende Abkühlung 25° C., so dass, wenn die mittlere Lufttemperatur aussen während der Heizhitze mit 5° und die niedrigste Zimmertemperatur mit 15° angenommen wird, nur die Kosten für die Erwärmung der Luft um 15° auf Rechnung der Wärmeventilation kommen, während der Zug des Kamins nach der Temperaturdifferenz von 20° Celsius berechnet wird.

Rücksichtlich der Pulsion wird die Geschwindigkeit in der Hauptleitung zu 6 v angenommen, wenn v die effective Geschwindigkeit der Luft in den Abzugskaminen bei der Wärmeventilation bedeutet; ferner wird angenommen, dass durch die vorkommenden Widerstände $^1/_6$ der Druckhöhe verbraucht werde, und dass der Ventilator einen Nutzeffect von $33^1/_3$ Pct. liefere.

Zur Bestimmung des nöthigen Brennmaterialquantums wird angenommen, dass man für eine Pferdekraft stündlich 20 Pfund guter Kohle benöthige, welche mit der bei der Wärmeventilation verwendeten von gleicher Güte ist und 6000 W. absoluten Wärmeeffect liefert. Dieses Ausmass von 20 Pfund Kohle per Stunde und Pferdekraft erhöht sich unter Berücksichtigung der oben gemachten Bemerkung auf 40 Pfund, wonach die in Brennmaterial ausgedrückten Gestehungskosten von 1 Fusspfund Nutzeffect, wenn die Pferdekraft = 430 W. Fusspfund gesetzt wird, $\frac{40 \times 3}{430 \times 3600} = \frac{1}{12900}$ Pfund Kohlen betragen. Nennt man A den Querschnitt des Abzugskamines bei der Wärmeventilation, so ist $\frac{A}{6}$ der zugehörige Querschnitt der Hauptluftleitung, wenn die Temperaturen gleichgesetzt werden. Setzt man hiernach das Gewicht der Volumeinheit Luft = 1 und die specifische Wärme der Luft bei constantem Druck = $^1/_4$ (richtiger 0,236), so sind bei der Wärmeventilation für das in einer Sekunde abziehende Luftquantum $\frac{v \,.\, A \,.\, 15}{4 \,.\, 6000}$ Pfund Kohle nöthig. Bei der mechanischen Ventilation beträgt das per Stunde gelieferte Luftquantum $\frac{A}{6} \times 6\,v$, und die entsprechende Arbeitskraft beträgt, wenn durch die Widerstände $^1/_6$ der Druckhöhe consumirt wird, demnach $^5/_6\,h = H$ ist (h die Differenz der Druckhöhe H und der Widerstandshöhen): $\frac{A}{6} \times 6\,v \times \frac{6}{5}\left(\frac{(6\,v)^2}{2\,g}\right)$ Fusspfund, da $h = \frac{(6\,v)^2}{2\,g}$ ist.

Der zugehörige Kohlenaufwand ist $\frac{6}{5}\,Av \times \frac{(6\,v)^2}{2\,g} \times \frac{1}{12900}$.

Hiernach lässt sich das Verhältniss der in demselben Brennmateriale

ausgedrückten Kosten für beide Ventilations-Systeme und bei demselben Effecte wie folgt darstellen, wo der Zähler die für die Wärmeventilation und der Nenner jene für die Pulsion ausdrückt.

$$\frac{\frac{v \cdot A \cdot 15}{4 \times 6000}}{\frac{6}{5} Av \times \frac{(6\,v)^2}{2\,g} \times \frac{1}{12900}} = \frac{6665\,^{*)}}{576\,v^2}$$

Setzt man der Einfachheit wegen die äussere Temperatur $= 0^0$, so ist v nach der gemachten Voraussetzung

$$= \sqrt{\frac{2\,gh\alpha \times 25\,^{**)}}{1{,}5 + 0{,}024 \times \frac{1}{15}}},$$

daher $v = \sqrt{117{,}77} = 10{,}84$.

Nach der Weisbach'schen Formel: $v = 0{,}48 \sqrt{\frac{\tau \cdot h}{3}}$ (wo grössere Widerstände angenommen werden) calculirt sich . . . $v = 7{,}586$.
Setzen wir nun einmal $v = 10{,}84$
und das zweitemal $= 7{,}586$

so stellt sich das obige Verhältniss im ersten Falle auf $\frac{6665}{576 \times 117{,}77} = \frac{1}{10{,}177}$, im zweiten Falle auf $\frac{6665}{676 \times 57{,}5}$ $= \frac{1}{4{,}98}$

Es ist demnach im ersten Falle die mechanische Ventilation 10,177 theuerer wie die Wärmeventilation, und im letzteren Falle 4,98mal.

Diese Resultate contrastiren bedeutend mit jenen, welche von den Vertheidigern der mechanischen Ventilation angegeben wurden, deren mässigste Behauptung noch immer die war, dass die mechanische Ventilation unter gleichen Verhältnissen 3mal billiger zu stehen komme als die Wärmeventilation.

Solche Irrthümer müssen aber nothwendigerweise stets unterlaufen, wenn man bei Beurtheilung eines Gegenstandes bloss einzelne Verhältnisse herausreisst, und alle übrigen, welche sich aus der praktischen Durchführung nothwendig bedingen, unberücksichtigt lässt.

Ventilation der Theater.

Nach Artmann ist für Theater jene Ventilation im Sommer und Winter vollkommen hinreichend, welche vermöge der durch das Heizen, die Beleuchtung und die Menschen resultirenden Temperatur-Differenzen resultirt.

In welcher Weise die betreffenden Berechnungen zu machen wären, soll im Nachfolgenden beispielsweise erläutert werden.

Setzt man den Widerstandscoëfficienten für alle — mit Ausnahme der Reibung — noch vorkommenden Widerstände $= \zeta'$ und bezeichnet die effective Geschwindigkeitshöhe mit $\frac{v^2}{2g}$: so ist nach dem Früheren

*) g wird = 31 gesetzt.
**) α der Ausdehnungscoëfficient der Luft = 0,00366.

$$\frac{v^2}{2g} = \frac{\alpha\,(t' - t)\,h}{1 + \alpha t} - \zeta\,\frac{l}{d}\,\frac{v^2}{2g} - \zeta'\,\frac{v^2}{2g},$$

und hieraus

$$v = \sqrt{\frac{2g\,h\,\alpha\,(t' - t)}{(1 + \alpha\,t)\,(1 + \zeta\,\frac{l}{d} + \zeta')}}$$

oder, wenn $\zeta = 0{,}024$, und $1 + \alpha\,t$, wegen des geringen Werthes $\alpha\,t$, $= 1$ gesetzt wird:

$$v = 0{,}479\,\sqrt{\frac{(t' - t)\,h}{1 + 0{,}024\,\frac{l}{d} + \zeta'}}$$

Rücksichtlich der in Rede stehenden Ventilation eines Theaters sei v die Eintrittsgeschwindigkeit der Luft im Zuseherraume, v' jene der abziehenden Luft durch die Lüftungskamine, t sei die äussere, t' die Temperatur im Zuseherraume, und t'' jene der abziehenden Luft. F bedeute die Summe der reducirten Eintrittsöffnungen der Luft, F' diejenige der Abzugsöffnungen, h sei die Höhe des Zuschauerraumes und h' jene der Lüftungskamine, deren Länge l und deren Durchmesser d sei. Es liegt also, wie man sieht, die Supposition zu Grunde, dass die Luft bis zu den Eintrittsöffnungen, welche sich im Parterre und den Zwischenwänden der Logen befinden, keinen Widerstand zu überwinden habe, und dass der Abzug der Luft durch Lüftungskamine im Plafond des Theaters erfolgen solle. Da man von den Reibungswiderständen im Zuseherraume wegen der grossen Breite desselben absehen kann, so vermindert sich die theoretische Geschwindigkeitshöhe $\alpha\,[h\,(t' - t) + h'\,(t'' - t)]$, wo αt im Nenner wegen seiner Unbedeutendheit vernachlässigt wurde, um die Widerstandshöhen, welche rücksichtlich des Eintritts in den Zuseherraum, sowie um jene, welche rücksichtlich des Eintritts in den Lüftungskamin, sowie durch die daselbst stattfindende Reibung resultiren. Da $F\,v = F'\,v'$, also $v = \frac{F'}{F}\,v'$ ist, so ist, wenn der Widerstandscoëfficient $\zeta' = 0{,}5$ gesetzt wird, indem die Eintrittsöffnungen als kurze Ansatzröhren betrachtet werden, die zugehörige Widerstandshöhe $= 0{,}5\left(\frac{F'}{F}\right)^2 \frac{v_1^2}{2g}$. Ist ferner der Widerstandscoëfficient für den Eintritt in die Lüftungsessen gleichfalls 0,5 und der Reibungscoëfficient 0,024, so ist die zugehörige Widerstandshöhe $\left(0{,}5 + 0{,}024\,\frac{l}{d}\right)\frac{v_1^2}{2g}$, daher die effective Geschwindigkeitshöhe $\frac{v_1^2}{2g} =$

$$\alpha\,[(t' - t)\,h + (t'' - t)\,h'] - 0{,}5\left(\frac{F_1}{F}\right)^2 \frac{v_1^2}{2g} - \left(0{,}5 + 0{,}024\,\frac{l}{d}\right)\frac{v_1^2}{2g}$$

und hieraus

$$v_1 = \sqrt{\frac{2g\alpha\,[(t' - t)\,h + (t'' - t)\,h']}{1 + 0{,}5\left(\frac{F_1}{F}\right)^2 + 0{,}5 + 0{,}024\,\frac{l}{d}}}$$

$$= 0{,}479\,\sqrt{\frac{(t' - t)\,h + (t'' - t)\,h'}{1 + 0{,}5\left(\frac{F_1}{F}\right)^2 + 0{,}5 + 0{,}024\,\frac{l}{d}}}$$

$$= 0{,}479 \sqrt{\frac{(t' - t)\,h + (t'' - t)\,h'}{1{,}5 + 0{,}5\,\frac{F_1^2}{F^2} + 0{,}0{,}24\,\frac{l}{d}}}$$

Setzen wir nun, um einen correcten Fall hiernach berechnen zu können, F = 300 Quadratschuh
$F_1 = 60$ „
$h' - l = 40$ Schuh
$d = 8$ „
$h = 50$ „ .

Sei ferner die Temperatur aussen $t = + 5^0$ Celsius, jene im Zuseherraume zunächst des Parterres 15^0 und zunächst des Plafonds 25^0, also $t' = \frac{15 + 25}{2} = 20$, ferner $t'' = 30^0$ Celsius, so ist $(t' - t)\,h + (t'' - t)\,h' = 15{,}50 + 25{,}30 = 1500$ und da $\frac{F_1}{F} = \frac{50}{300} = \frac{1}{6}$ ist $\frac{F_1^2}{F^2} = \frac{1}{36}$, daher $0{,}5\,\frac{F_1^2}{F^2} = \frac{1}{72}$, da ferner $0{,}024\,\frac{l}{d} = 0{,}09$ ist, so ist $1{,}5 + 0{,}09 + \frac{1}{72} = \frac{115{,}48}{72}$. Hienach ist $v_1 = 0{,}479 \sqrt{\frac{1500 \times 72}{115{,}48}} = 0{,}479 \sqrt{935{,}2} = 0{,}479 \times 30{,}5 = 14{,}6$ Schuh, und daher die per 1 Stunde abziehende Luftmenge $14{,}6 \times 50 \times 3600 = 2{,}628000$ Cubikschuh und auf t^0 reducirt: $\frac{2.628000\,(1 + \alpha\,.\,5)}{1 + \alpha\,.\,30} = 2.628000 \times 0{,}9 =$ 2.365200 Cubikfuss, so dass, wenn das Theater 3000 Zuseher fasst, noch auf jeden derselben per Stunde circa 800 Cubikschuh Luft, oder nahezu 25 Cubikmeter entfallen würden. Die Eintrittsgeschwindigkeit der Luft wäre hiernach $14{,}6 \times 0{,}95 \times \frac{50}{300}$ *) $= 2{,}31$ Schuh, welche jedenfalls zu gross ist, indem eine solche Geschwindigkeit zunächst der Eintrittsöffnungen als ein Luftzug vermerkt würde. Wenn nun auch sehr bald wegen Verbreitung der Luftsäule eine bedeutende Verminderung der Geschwindigkeit eintritt, so würde Artmann es doch für gerathen halten, die Summe der Querschnitte F von 300 auf 600 Quadratschuh zu erhöhen. In diesem Falle berechnet sich $v_1 = 14{,}7$ Schuh und die Eintrittsgeschwindigkeit auf 1,10 Schuh, welche bei gehöriger Disponirung der Eintrittsöffnung durchaus nicht mehr belästigen wird. Um weiters einen approximativen Ueberschlag über den für eine derartige Ventilation nöthigen Wärmebedarf zu machen, so kann man bei einem Theater, welches meist an geheizte Vorräume stösst, annehmen, dass im Winter die Wärmeverluste nach aussen durch die von den Menschen producirte Wärme gedeckt werden. Die Erwärmung der eintretenden Luft ist durch besondere Heizapparate zu vermitteln, welche jedenfalls derart zu construiren sind, dass das Theater noch vor Beginn der Vorstellung selbst bei der grössten Kälte auf die Temperatur von mindestens 12^0 Celsius geheizt werden könne. Die eigentliche Ventilation hätte im Winter erst nach dem Anzünden der Gasbrenner stattzufinden, und es erübrigt nur noch zu zeigen, wel-

*) Nämlich von t'' auf t' reducirt.

cher Aufwand von Gas durch die Füllung der gemachten Suppositionen approximativ zu gewärtigen sei. Diesen Suppositionen zufolge müssten die im Zuseherraume, an den Bogenbrüstungen, dem Orchester und der Bühne befindlichen Gasflammen so viel Wärme liefern, dass sämmtliche Ventilationsluft von 15 auf 20 Grad erwärmt werde. Um daher 2.365200 Cubikschuh Luft um 10 Grad zu erwärmen sind, wenn das Gewicht eines Cubikschuhs Luft bei 10 Grad zu 0,071 Wr. Pfund angenommen wird, $\frac{2.365200 \times 10 \times 0{,}071}{4}$ Wärmeeinheiten nöthig, wenn die specifische Wärme der Luft $= \frac{1}{4}$ gesetzt wird. Der obige Werth beträgt 419,823 W. Rechnet man, dass ein Cubikschuh Leuchtgas 0,036 Wiener Pfund wiege und dass der absolute Wärmeeffect des Leuchtgases 15000 W. sei, so liefert ein Cubikschuh Leuchtgas $15000 \times 0{,}036 = 540$ W., und es werden demnach für den Wärmeeffect von 419,823 W. per Stunde circa 777 Cubikschuh Gas nöthig. Wenn hienach der Gasconsum eines Brenners auf 5 Cubikschuh per Stunde veranschlagt wird, so resultirt, dass zu diesem Zwecke 156 Gasbrenner nöthig wären, während für die Abzugskanäle nur $\frac{156}{2} = 78$ Gasbrenner entfallen würden. Möglich, dass hier der absolute Wärmeeffect des Leuchtgases zu hoch angenommen wurde, indem dessen Fixirung wegen der wechselnden Zusammensetzung sehr schwierig ist, doch würde im äussersten Falle die Ziffer 155 höchstens auf 200, und jene auf 100 vermehrt werden. Nun ist man aber rücksichtlich der gehörigen Beleuchtung genöthigt, eine bedeutend grössere Zahl von Gasflammen anzuwenden, so dass selbst bei Anwendung von separaten Rauchabzügen für die an der Bogenbrüstung befindlichen Flammen noch immer eine so kräftige Ventilation existiren wird, dass man meist genöthigt sein wird, dieselbe durch Register in den Abzugskaminen zu vermindern.

Weiter sieht man, dass ein bedeutender Spielraum für die Disposition der Beleuchtung gegeben ist. Man kann dieselbe beliebig, entweder grossentheils vom Plafond oder im Zuseherraume wirken lassen; in allen Fällen ist es leicht möglich, durch entsprechende Dispositionen den Anforderungen der Ventilation zu genügen. Sinnlos ist es jedenfalls, da, wo die nöthige bewegende Kraft sozusagen umsonst zu Gebote steht, eine besondere Maschine für die Ventilation verwenden zu wollen.

Was endlich die Ventilation im Sommer anbelangt, von der meist behauptet wird, dass sie nur auf mechanischem Wege stattfinden könne, so ist es gleichfalls leicht zu zeigen, dass auch für diese die gebotenen Verhältnisse vollkommen hinreichen. Sei für diesen Fall wieder

$$F = 600 \text{ Quadratschuh}$$
$$F_1 = 50 \text{ „}$$
$$h = l = 30 \text{ Schuh}$$
$$d = 8 \text{ „}$$
$$h = 50 \text{ „}$$

Sei ferner die äussere Temperatur $= 15^0$ und jene zunächst des Plafonds 30^0, sowie $t'' = 40^0$, so ist $t' = \frac{15 + 30}{2} = 22{,}5$ und $(t' - t)\, h + (t'' - t)\, h' = 1125$, daher

$$v_1 = 0{,}479 \sqrt{\frac{1125}{1{,}5 + 0{,}09 + \frac{1}{288}}} = 0{,}479 \sqrt{706} = 0{,}479 = 26{,}6 =$$

12,74 Schuh; demzufolge ist die stündlich abziehende Luftmenge = 12,74 $\times$ 50 $\times$ 3600 = 2.293.200 Cubikschuh oder auf 15° Celsius reducirt =

$$\frac{2.293200 \times (1 + 15a)}{1 + 40 . a} = 2.293.200 \times 0{,}92 = 2.109744 \text{ Cubikschuh},$$ so dass auf jeden der 3000 Zuseher noch immer 703 Cubikschuh oder nahezu 23 Cubikmeter Luft entfallen.

Die zur Ventilation nöthige Wärmezufuhr innerhalb des Zuseherraums beträgt $\frac{2.109744 \times 15 \times 0{,}071}{4} = 557586$ W. Rechnet man, dass die Zuseher per Stunde nur 100000 Wärmeeinheiten produciren und dass die Hälfte dieser Wärmemenge der Abkühlung des Theaters nach aussen entspreche, so sind für den Rest von 507586 W. noch circa 940 Cubikschuh Gas oder 188 Gasflammen nöthig, so dass auch hier mit 200 Gasflammen das Auslangen gefunden werden kann. Für die Erhitzung in den Abzugskaminen sind weiters $\frac{2.109744 \times 10 \times 0{,}071}{4}$ = 371724 W. oder circa 689 Cubikfuss Gas oder 138 Gasflammen nöthig; in Folge dessen für die Sommerventilation eine Vermehrung der Gasflammen oberhalb des Plafonds eintreten müsste. Aus den gemachten Berechnungen und den zu Grunde gelegten Suppositionen springt der Nutzen in die Augen, welcher für die Ventilation resultirt, wenn bei Theatern die Beleuchtung durch Oberlichter in jener Weise effectuirt wird, wie dies in mehreren neuen Theatern bereits ausgeführt wurde, weil man dadurch den Ort für die Erwärmung der Ventilationsluft mehr oberhalb des Plafonds verlegt und die Zuseher auf den Gallerien vor der grossen Hitze besser schützt. Da man bei einer solchen Beleuchtungsweise ohnehin genöthigt ist, sicher mehr als 500 Gasflammen in Thätigkeit zu setzen, so wird man nicht nur eine so kräftige Ventilation erzielen, dass man meist genöthigt sein wird, dieselbe theilweise mittelst Register zu hemmen, sondern man wird es auch dahin bringen können, dass der Temperaturunterschied zwischen Parterre und Plafond 5—10° nicht überschreitet. Hier und in allen Fällen, wo ventilirt werden soll, bleibt es eine Hauptsache, dafür zu sorgen, dass der Eintritt der Luft an den hiefür bestimmten Oeffnungen den geringsten Widerstand erleide, was sehr leicht ausgesprochen, dagegen sehr schwer auszuführen ist, und jedenfalls eine sehr eingehende Erörterung der bezüglichen Verhältnisse bedingt. Man hat diesen Gegenstand nur leichthin behandelt, Linien gezogen, welche die Bewegung der Luft bezeichnen sollten, und doch selten reiflich darüber nachgedacht, ob denn die Luft auch diesen Weg gehen werde: das Resultat war aber häufig dies, dass die Luft boshaft genug war, einen ihr nicht vorgeschriebenen Weg zu gehen, weil er eben der bequemste für sie war.

Es erübrigt daher nichts, als alle möglichen Eintrittsöffnungen für die Luft in's Auge zu fassen, und die Grösse des Druckes zu bestimmen, mit welchem die Luft durch diese Oeffnungen eingetrieben würde, und welche Widerstände hiebei zu überwinden seien. Es wird sich da zeigen, was man zu thun habe, um sich der gewünschten Bewegungsrichtung zu versichern. So ist es beispielsweise für eine gehörige Ventilation eines Theaters nöthig, dass der Zuschauerraum mit der unterhalb des Parterres liegenden Luftkammer auf dem kürzesten Wege in Verbindung gesetzt werde; weiters muss auch die Verbindung der Luftkammer mit der äusseren Atmosphäre einen so bedeutenden Querschnitt haben, dass die Geschwindigkeit der zufliessenden Luft ganz unmerklich ist; schliesslich

endlich muss der ganze Zuseherraum an allen Stellen, wo sich directe Communicationen bilden können, mit Vorräumen versehen sein. Aus diesem Grunde wurde die Summe der Eintrittsöffnungen auf das bedeutende Mass von 600 □' fixirt, und Artmann würde fordern, dass der Querschnitt der Oeffnungen, mittelst welcher die Luftkamine mit der äusseren Atmosphäre communiciren, auf mindestens 1200 □Schuh erhöht werde, weil er die Geschwindigkeit von $^1/_4$ Schuh per Secunde für das Maximum ansieht, welches der zufliessenden Luft gegeben werden darf.

Der Architekt wird über die Grösse dieser Zahlen stutzen, und doch bleibt nichts anderes übrig, wenn man sich des Effectes versichern will.

Da von der mit 600 Quadratschuh bemessenen Eintrittsöffnung für die Logen und Gallerien eine bedeutende Quote entfällt, so muss dahin getrachtet werden, den durch die Leitung verursachten Widerstand zu paralysiren. Dieses wird im Winter dadurch geschehen können, dass man den betreffenden Theil der Ventilationsluft etwas mehr erwärmt, dass die Communication möglichst direkt hergestellt wird, was in der einfachsten Form dadurch geschehen könnte, dass in allen Logenthüren und den Zwischenräumen Oeffnungen angebracht würden, welche mit dem Vorraume communiciren, bei welchen wieder durch Oeffnen von Fenstern oder sonstigen Oeffnungen eine directe Verbindung mit aussen hergestellt werden müsste. Da es weiter nicht speciell hervorgehoben wurde, so sei es jetzt bemerkt, dass die Heizung des Theaters durch entsprechende Calorifère vermittelt werden sollte, indem eine Dampf- oder Heisswasserheizung aus vielen Gründen höchst unzweckmässig wäre.

Es ist nämlich bei den letztgenannten Heiz-Systemen fast unmöglich, sich gegen Undichtheit der Leitung vollkommen zu sichern, was bei jenem Theil der Leitung, welcher das Erwärmen der Logen und Gallerien vermitteln soll, um so mehr ins Gewicht fällt, als gerade da die Röhren nicht immer so gelegt werden können, dass sie leicht zugängig sind, und durch Undichtheiten ein bedeutender Schaden hervorgerufen werden kann. Weiter haben auch Dampfheizungen den Uebelstand, dass durch das Einlassen des Dampfes sehr lärmende Erschütterumgen entstehen, welche oft andauern, wenn bei einem sehr verzweigten Röhrennetze durch das condensirte und nicht gleich abgeleitete Wasser dem Dampfe ein Widerstand entgegengesetzt wird. Ueberdiess ist die immerhin mögliche Gefahr nicht zu unterschätzen, welche sich durch die Etablirung eines Dampfkessels in einem Theater ergibt. Dampfkesselexplosionen gehören nämlich an und für sich auch bei gut gewarteten Kesseln keinesfalls zu den Unmöglichkeiten; überdiess kann aber durch die Rohheit oder Indolenz eines einzigen Menschen ein unermessliches Unglück herbeigeführt werden, und es ist schliesslich bei der Möglichkeit eines Unfalles weniger auf die direkte Wirkung, als vielmehr auf die durch den Schrecken hervorgerufene Wirkung bei den Zusehern Rücksicht zu nehmen. Da weiters auch das ökonomische Moment keinesfalls zu Gunsten dieser Heizmethode spricht, indem die ganze Heizung nur durch wenige Stunden auszudauern hat, so ist gar kein Grund da, warum nicht von der einfachen Methode der Beheizung mittelst direkter Luftheizung Gebrauch gemacht werden sollte, in welchem Falle es jedenfalls angezeigt erscheinen würde, dafür zu sorgen, dass die erwärmte Luft mit etwas Feuchtigkeit geschwängert werde, was einfach in der Weise geschehen könnte, dass man in die Luftkammer mehrere mit Wasser gefüllte Gefässe disponirt, welche Massregel auch für den Sommer von Nutzen wäre, da sich dann die Luft etwas abkühlen würde.

Resumé.

Artmann fasst das Resumé seiner Studien und Untersuchungen in folgende Punkte zusammenfassen:

1. Um eine wissenschaftliche Klarheit in die verschiedenen bei der Ventilation vorkommenden Verhältnisse zu bringen, erscheint es vor Allem nöthig:

a) Durch gründliche Experimentaluntersuchungen die Gesetze über die Bewegung der Luft im Hinblick auf die bei der Ventilation vorkommenden Probleme zu vervollständigen.

b) Wäre eine entsprechende Methode zu wählen, welche es bei den Untersuchungen über den Luftwechsel in ventilirten Räumen gestatten würde, einen gehörigen Einblick in die betreffenden Erscheinungen zu gewinnen. Es müssten in dieser Hinsicht die gewöhnlichen anemometrischen Messungen dahin vervollständigt werden, dass man auch in jenen Fällen, wo wegen der geringen Geschwindigkeit der Luftbewegung oder des häufigen Wechsels ihrer Richtung mittelst der Anemometer kein Aufschluss erhalten werden kann, einen entsprechenden Ausdruck für die Intensität und Quantität der Luftbewegung gewinnt.

Ferner muss ein Mittel gefunden werden, die Richtung der Luftströmungen in einem ventilirten Locale deutlich nachzuweisen; so wie es auch nöthig ist, ausser jenen Messungen, welche bloss Durchschnittszahlen ergeben, auch solche auszuführen, welche über die Intensität der Luftströmung in jedem Momente Aufschluss geben.

Nach Artmann's Ansicht wären demnach die gewöhnlichen Anemometer mit einem selbstregistrirenden Uhrwerke zu versehen, wie dies Derschau gethan hat, wodurch man über die Intensität der Luftbewegung ein deutliches Bild erhalten kann. In jenen Fällen hingegen, wo von den Anemometern kein Gebrauch gemacht werden könnte, wären die von Artmann beschriebenen Dunst-Indicatoren zur Anwendung zu empfehlen, wobei die Constanten des Instruments durch directe Vergleichung mit Anemometern gefunden werden können, und wo man es durch Wechsel der Flüssigkeiten in der Hand hat, die Empfindlichkeit des Instrumentes bedeuten dzu erhöhen. Dagegen gibt es kein Mittel, um die Richtung sehr schwacher Luftströme nachzuweisen, indem die zu diesem Zwecke gemachten Versuche mit der Anwendung von Rauch oder leichter Körper mit so viel Fehlern behaftet sind, dass die gewonnenen Angaben nahezu werthlos erscheinen. Ebenso wenig wäre Rath zu schaffen, wenn es sich um die Bestimmung der momentanen Intensität der Luftströmungen in jenen Fällen handelt, wo von dem Anemometer kein Gebrauch gemacht werden kann. Immerhin werden aber schon durch die gehörige Anwendung des registrirenden Anemometers sowie der Indicatoren Aufschlüsse über die bei der Ventilation vorkommenden Vorgänge resultiren, welche für die Praxis von grosser Bedeutung sein werden.

c) Erscheinen Experimentaluntersuchungen nöthig, um den Einfluss der Wände auf den Luftwechsel auszumitteln.

2. In allen Fällen, wo man auf die Beheizung eines Raumes keine Rücksicht zu nehmen braucht, sind die natürlich gebotenen Verhältnisse ausreichend, eine genügende Ventilation zu erzeugen, wenn nur dafür Sorge getragen wird, dass der gehörigen Bewegung der Luft keine unnöthigen Hindernisse in den Weg gelegt werden, und keine todten Räume entstehen. Bei derartigen Anlagen ist weiters von jeder Complication mit ungeheizten Kaminen abzusehen, da dieselben ebenso leicht eine Verstärkung, als auch eine Abschwächung des Luftstromes erzeugen können. Die Oeffnungen nächst des Fussbodens und der Decke sind so zu berechnen, dass ihr Gesammtquerschnitt dem Zweifachen der zu bewegenden Maximal-Luftmasse bei 1 Schuh Geschwindigkeit per 1 Sekunde entspreche. Eine Ausnahme rücksichtlich der Anwendung der natürlichen Ventilation tritt nur dort ein, wo es absolut nöthig ist, die Luft in einer bestimmten Richtung abzuleiten, damit die Nachbarschaft keineswegs belästigt werde, und es auch sonst als wünschenswerth erscheint, die Luft zu desinficiren. Dieser Fall tritt z. B.

bei Leichenhäusern und anatomischen Theatern ein, wo es oft mit Rücksicht auf die Nachbarschaft nicht angeht, die Fenster gehörig zu öffnen. Für diesen Fall wäre dann der Abzugskamin mit einer kleinen Esse zu versehen, welche die Verbrennungsproducte direkt in den Kamin entsendet; ebenso hätten auch während der Heizzeit die Abzugskamine mit den Ofenkaminen zusammenzufallen. Es ginge wohl an, die Meissner'sche Heizung auch gleich für die Sommerventilation dadurch einzurichten, dass man den Ofenmantel bis zur Decke reichen lässt und an demselben unten und oben verschliessbare Oeffnungen anbringt, von denen die oberen während des Winters und die unteren während des Sommers geöffnet werden. Würde man weiters den Raum innerhalb des Mantels durch eine Oeffnung, welche während der Heizzeit geschlossen bleibt, mit dem Abzugskamine in Verbindung setzen, so könnte jedenfalls auch eine ergiebige Sommerventilation eingeleitet werden; immerhin erscheint es aber viel einfacher, eine besondere Lüftungsesse für die warme Jahreszeit zu disponiren, welche in der Form eines gewöhnlichen Kaminofens im Innern des Raumes angebracht werden könnte.

3. Unter den künstlichen Ventilationsmethoden bietet die mechanische Ventilation die grössten Nachtheile, indem sie sowohl in der Anlage als auch im Betriebe unökonomisch ist, und indem bei derselben die Sicherheit sowie auch die Einfachheit des Dienstes am meisten vermindert wird.

4. Unter den künstlichen Wärmeventilationsmethoden bietet die Meissner'sche Luftheizung mit localer Heizung die grössten Vortheile, da sie die relativ wohlfeilste, einfachste und sicherste Methode ist.

5. Es ist bei allen Ventilationsmethoden verwerflich, die abziehende Luft durch Kamine zu leiten, welche nicht künstlich erwärmt sind, und wo man sich demnach des entsprechenden Abzuges nicht völlig versichert hat.

6. Bei der Meissner'schen Luftheizung wird im Allgemeinen nur ein einziger Abzugskamin für die Luft angebracht werden können, welcher entweder mit dem Ofenkamine zusammenfällt, oder von demselben concentrisch durchsetzt wird, oder an denselben, blos durch eine schmale Wandzunge getrennt, anstösst.

Am einfachsten und auch am günstigsten für die Ventilation ist die erstgenannte Disposition und erheischt bezüglich des möglicherweise eintretenden Zurücktretens des Rauches die Anwendung einer äusseren Heizung so wie die Vorsicht, dass der Abzugskamin für die Luft in den Schornstein erst oberhalb des eingesetzten Rauchrohres einmünde.

Die Erfahrungen im Wiener allgemeinen Krankenhause haben bewiesen, dass im ersten Falle die möglichen Uebelstände fast vollkommen vermieden werden. Als einen weiteren Vortheil dieser Dispositionen wird man auch den Umstand ansprechen können, dass durch die Vermengung der Zimmerluft mit den abziehenden Feuerungsgasen wenn auch keine gänzliche, so doch eine theilweise Desinfection hervorgebracht wird, was bei Spitälern gewiss nicht ohne Wichtigkeit sein dürfte.

Die zweite Disposition, wo das Rauchrohr den Abzugskamin concentrisch durchsetzt und erst über demselben endigt, ist wohl für die Ventilation günstig, dagegen mit so viel practischen Schwierigkeiten verknüpft, dass eine Anwendung dieser Methode nicht angerathen werden kann.

Die dritte Disposition, wo Rauch und Abzugskamin von einander durch eine schmale Mauerzunge getrennt sind, ist für jene Fälle, wo das Einheizen von Innen stattfinden muss, die einzig entsprechende, und lässt sich in dem Falle, wo mehrere übereinanderliegende Locale geheizt und ventilirt werden sollen, dadurch günstiger gestalten, dass — soweit dies angeht — ein Abzugskamin zwischen zwei Rauchkamine gelegt wird.

7) Bezüglich des für die Meissner'sche Luftheizung bestimmten Ofens gelten folgende Bedingungen:

a) Muss derselbe die nöthige Wärme auf die billigste Weise beschaffen.

b) Müssen die Heizflächen für die Luft so bemessen sein, dass dieselbe auch im stärkeren Bedarfsfalle nicht über 50° C. erhitzt zu werden braucht.

c) Soll es möglich sein, in demselben Ofen die Wärmeentwicklung auf ökonomische Weise in bedeutendem Grade zu variiren, ohne dass dadurch die Gleichförmigkeit der Temperatur und der Ventilation wesentlich alterirt werde.

d) Soll der Ofen gestatten, von der erzeugten Gesammtwärme variable Theile zur Beheizung des Raumes und zur Erhitzung der abziehenden Luft zu verwenden, so dass man im Stande ist, bei allen vorkommenden äusseren Temperaturen dieselbe Ventilation zu erzielen, ohne deswegen die Zimmertemperatur zu alteriren.

e) Soll der Ofen möglichst wenig Aufsicht und Bedienung in Anspruch nehmen und überall leicht zugänglich sein.

8) Was den Ofenmantel anbelangt, so muss dahin getrachtet werden, dass die Wärme durch denselben möglichst wenig fortgepflanzt werde und auch dem Reissen und Undichtwerden nicht ausgesetzt sei.

Ferner hat der Ofenmantel so hoch als nur möglich zu sein, um den Zug für die eintretende Luft möglichst zu steigern.

9) Das Quantum der Luft, welches aus dem Ofenmantel oben ausströmt, hat selbst bei der geringsten Erhitzung so viel zu betragen, dass es jener Luftmenge gleich kömmt, welche durch den Abzugskamin entfernt wird. So klar und selbstverständlich diese Forderung ist, so ist doch gerade gegen dieselbe in den meisten Fällen gesündigt worden und es kann gar nicht mehr wundern, wenn man sieht, wie bei Ventilationsanlagen, wo der Querschnitt des Lufteinleitungscanales sehr gering ist, der Ofenmantel kaum 6 Schuh in der Höhe misst, die Luft durch Fenster und Thüren gewaltsam einströmt.

10) Es erscheint empfehlenswerth, bei Anwendung der Meissner'schen Heizung der Ventilationsluft etwas Feuchtigkeit künstlich zuzuführen.

11) Die verschiedenen, auf die Zugkraft der Zugkamine influirenden Momente sollen derart combinirt werden, dass selbst im Minimalfalle die Geschwindigkeit der abziehenden Luft nicht weniger als 3 Wiener Schuh per 1″ betrage, weil erfahrungsgemäss bei einer solchen Geschwindigkeit die Einwirkung der gewöhnlichen Winde kein Umkehren der Luftströmung mehr hervorzubringen vermag.

12) Alle Momente, welche auf die Zugkraft des Kamins einen deprimirenden Einfluss ausüben, sind möglichst hintanzuhalten.

Hiezu gehört vor Allem die Vorsicht, dass Zugkamine, wo dies nicht unmittelbar nöthig ist, nie in äussere Mauern gelegt werden. Weiters sollen dieselben nie geschleift werden, und es ist zur Erbauung derselben ein möglichst dichtes Material zu verwenden und auf einen glatten guten Verputz im Innern Sorgfalt zu verwenden. Ebenso ist es unzweckmässig, das Register, welches bloss beim Abzugskamin nöthig ist, im Kamine selbst anzubringen, sondern es ist besser, die Eintrittsöffnung mit dem Register zu versehen. Weiters ist auch die Dicke der Kaminwände von grossem Belange, und es sollte in dieser Hinsicht wohl nie unter das Minimum von 6 Zoll herabgegangen werden.

13) Die Abzugskamine für die Winterventilation sind bei Einleitung der natürlichen Ventilation vollkommen zu verschliessen, wenn die beständige Erwärmung derselben etwa nicht dadurch garantirt sein sollte, dass in den

zugehörigen Ofenkaminen die Feuerungen von Koch- oder Kataplasmenöfen münden.

Es wäre nämlich von entschiedenem Nachtheil, wenn durch die verschiedenen Abzugskamine frische Luft einströmen würde, indem die Wände dieser Kamine von der durchgeleiteten Zimmerluft inficirt sind, und demnach das Verderben der durchstreichenden frischen Luft veranlassen würde.

14) Die angeführten Grundsätze behalten ihre Geltung für alle Fälle, wo eine Ventilation nöthig erscheint. Immer bleibt es aber die erste Regel, bei jeder speciellen Anlage vorerst genau zu studiren, in wie ferne die gebotenen sonstigen Verhältnisse bereits eine Ventilation anstreben, weil sich durch ein derartiges Studium die Andeutungen über jene Massregeln ergeben werden, welche man behufs einer genügenden Ventilation auszuführen haben wird, und welchen man oft auf ganz einfache Weise wird entsprechen können.

Künstliche Mittel sollen stets und überall erst dann angewendet werden, wenn sie absolut nöthig sind.

So sehr diese Bemerkung auch den Anschein eines Gemeinplatzes haben möge, so ist sie doch gerade bisher in den seltensten Fällen beobachtet worden, da man meistens von dem Axiome gleich ausgegangen ist, dass die natürlich gebotenen Verhältnisse den Anforderungen einer guten Ventilation nicht genügen, und dass man dieselben durch ein künstliches System ersetzen müsse.

15) Centrale Heizungen können nur in jenen Ausnahmsfällen angewendet werden, wo es sich mehr darum handelt, eine ohnehin vorhandene Wärmequelle auszunützen, oder wo, wie bei Gefängnissen, durch anderweitige Rücksichten eine centrale Heizung direct geboten sein kann; ausserdem sind dieselben nicht ökonomisch und vielen Unfällen unterworfen.

Die beste Heizmethode ist die gewöhnliche Ofenheizung und man hat hiebei zwei Fälle im Auge zu behalten:

a) wo eine continuirliche Heizung nöthig ist, wie dies bei Spitälern vorzugsweise stattfindet.

Für diesen Zweck empfehlen sich jene Oefen am besten, welche ursprünglich von Henschel angegeben wurden (Füllöfen), und neuerer Zeit in Sachsen von mehreren Fabrikanten erzeugt werden (Jacobi bei Meissen).

Diese Oefen besitzen nicht bloss den Vortheil einer günstigen Wärmeproduction, sondern man ist mittelst derselben auch im Stande, in jeder Zeiteinheit die zugehörige Wärme zu erzeugen und hat noch überdiess den Vortheil, dass die Bedienung und Controlle sehr vereinfacht ist, indem man es dahin bringen kann, dass die einmalige Füllung für 24, ja selbst für 48 Stunden hinreicht.

Weiters entfällt bei derselben auch der Uebelstand des oft wiederkehrenden Unterzündens, durch welches nicht nur Holz beansprucht, sondern auch der Nachtheil herbeigeführt wird, dass der Rauch auch manchesmal während kürzerer oder längerer Zeit zurücktritt, indem die Verbrennungsgase im erkalteten Kamine so stark abgekühlt werden, dass sie die etwaigen sonstigen Hindernisse nicht mehr zu bewältigen im Stande sind.

Ueberdiess sind solche Oefen in Spitälern, wo gerade während der Nacht das Bedürfniss der Ventilation am grössten ist, und es sich darum handelt, eine möglichst gleichförmige Ventilation zu erzielen, ein absolutes Bedürfniss.

Ebenso ist es leicht, durch geringe Aenderungen an diesen Oefen jenen Bedingungen zu entsprechen, wie sie in dem Punkte 7 erwähnt wurden, so dass man mittelst derselben einen in jeder Hinsicht vortheilhaften Calorifère erhalten kann.

b) Bei discontinuirlicher Heizung, wie dies in Schulen, Theatern etc. stattfindet, müssen auch Calorifère mit discontinuirlicher Heizung angewendet

werden, und würde man sich in diesem Falle für die eisernen Circulationsöfen entscheiden, bei denen der Variabilität des Wärmebedarfes durch die wechselnde Dauer und Intensität der Feuerung entsprochen wird.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Ventilationsfrage wollen wir hier zur Ergänzung noch einige Arbeiten aus der neuesten Zeit anführen:

Ueber die Ventilation öffentlicher Gebäude hat Stabsarzt Dr. G. Herter (Eulenberg's Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin N. F. XXI. 2) eine interessante Abhandlung geschrieben, die wir ihrer Vortrefflichkeit halber in kurzem Auszuge wiedergeben.

A. Smith hat auf Grund sorgfältiger Untersuchungen die Kohlensäure als das eigentlich schädliche Agens einer verdorbenen Luft wieder rehabilitirt. Er fand, dass der Aufenthalt in einer luftdicht geschlossenen, nicht ventilirten Bleikammer auf einen Menschen schon nach verhältnissmässig kurzer Zeit einen objectiv nachweisbaren Einfluss ausübt, welcher wesentlich in einer Vermehrung der Respirationsfrequenz und in einer Verminderung der Pulsfrequenz und des Blutdrucks besteht; Veränderungen, welche sich stetig proportional der Zunahme der Kohlensäure steigern. Beispielsweise constatirte er bei Beginn eines derartigen Versuchs:

	Pulse.	Respiration.	Kohlensäure.
	73	15,5	0,04 Pct.
nach 1 Stunde	68	16	0,48 „
„ 2 Stunden	64	19	0,92 „
„ 3 „	60	21	1,36 „
n. ca. 4 „	57	24	1,73 „

Durch eine Reihe fernerer Versuche zeigte er sodann, dass diese Erscheinungen nicht der Zunahme des Wasserdampfes und der organischen Substanzen oder der Abnahme des Sauerstoffs entsprechen, sondern dass in der Kohlensäurezunahme, wenn nicht die einzige, so doch die hauptsächlichste Ursache derselben zu suchen sei.

Die obigen objectiv constatirbaren Störungen beginnen in ziemlich kurzer Zeit bei einem Kohlensäuregehalt von 0,25 Pct. Das subjective Unbehagen dagegen tritt erst bei 1 Pct. Kohlensäure ein und sogar erst bei 4 Pct., wenn die Luft keine andere Veränderung, als eben nur eine Zunahme der Kohlensäure erleidet.

Was die organischen Beimischungen der Luft betrifft, so hat man sich in neuerer Zeit meistentheils daran gewöhnt, in denselben die wesentliche Noxa zu erblicken, und zwar weniger auf Grund präciser Beobachtungen, als vielmehr in Folge aprioristischer Annahmen und besonders, weil, nachdem man sich von der relativen Unschädlichkeit der Kohlensäure-Zunahme überzeugt zu haben glaubte, die organischen Stoffe den einzigen Anhaltspunkt zu bieten schienen. Dazu kam, dass der in geschlossenen bewohnten Räumen ziemlich bald auftretende üble Geruch wohl meistens mit Recht als durch organische Beimischungen bedingt betrachtet wurde. Auch jetzt darf die schädliche Einwirkung organischer Luftbestandtheile zwar nicht geleugnet werden, und selbst Smith ist weit entfernt, eine Mitbetheiligung derselben an den Wirkungen einer verdorbenen Luft neben der Kohlensäure in Abrede zu stellen; nur fehlt es noch an stricten Beweisen, zumal wir über das Wesen der fraglichen Substanzen nichts Näheres wissen.

Die staubförmigen Beimischungen sowohl anorganischer, wie organischer Art kommen, mit Ausnahme gewisser direct infectiöser Stoffe, meist nur in mechanischer Weise zur Wirkung. Die Entstehung von Augen- und

Lungenkrankheiten durch dieselben ist aber mehr in Fabriksälen als in unseren Wohnräumen zu beobachten.

Ein ferneres Moment ist der durch Athmung und Transpiration vermehrte Wassergehalt der Luft, welcher in geschlossenen Räumen wesentlich nach zwei Richtungen hin von Bedeutung ist. Erstens wird durch die Zunahme des Wasserdampfes bei constanter Lufttemperatur insofern eine Veränderung der Wärmeöconomie im menschlichen Körper bedingt, als die Wärmeabgabe durch die grössere Wärmecapacität feuchter Luft vermehrt, durch verringerte Wärmestrahlung aber und durch verminderte Wasserabdunstung von der Körperoberfläche her vermindert wird. Wenn der Körper sich nicht ohneweiters den veränderten Verhältnissen zu accomodiren vermag, so wird er sich wohl über eine Störung des Wohlbefindens beklagen. Ebenso wie eine Vermehrung des Wasserdampfes an sich muss auch eine Erhöhung der Lufttemperatur an sich eine Verminderung der Wärmeabgabe des Körpers herbeiführen. Ohnmachten und ähnliche Zufälle in überfüllten Theatern etc. sind hauptsächlich der hochgradigen Steigerung der Luftfeuchtigkeit und Temperatur zuzuschreiben.

Dadurch, dass wir eine ziemlich bedeutende Accomodationsfähigkeit für Vermehrung der Luftfeuchtigkeit ohne gleichzeitige übermässige Temperatursteigerung besitzen, erklärt sich unser Wohlbefinden unter gewissen Verhältnissen ziemlich ausgiebiger Schwankungen der Luftfeuchtigkeit, sowie auch wohl die grosse Differenz der Angaben der Autoren über den dem Menschen zuträglichsten Grad der Luftfeuchtigkeit. Wolpert und Péclet bezeichnen 50 Pct., Baring und Parkes etwa 75 Pct. relative Feuchtigkeit als das angenehmste und Schwankungen um 10—15 Pct. als unbedenklich. Darin aber herrscht wohl Einstimmigkeit, dass die Feuchtigkeit sich nicht der vollständigen Sättigung nähern darf, weil sonst jede Temperaturerniedrigung sofort zu einer Ausscheidung von Wasser an den kälteren Gegenständen und auch an unseren Kleidern mit ihren weiteren Consequenzen führen würde. Hier haben wir denn die zweite nachtheilige Wirkung zu grosser Luftfeuchtigkeit. Abgesehen davon, dass das in unseren Kleidern, an den Wänden, den Utensilien etc. condensirte Wasser, nach physikalischen Verhältnissen, der natürlichen Ventilation hinderlich ist, dass dasselbe bei wieder beginnender Verdunstung zu unliebsamer Abkühlung der Insassen führt, so werden vor allen Dingen durch das wieder verdunstete Wasser allerlei organische, durch die Feuchtigkeit cultivirte Wesen und Partikelchen, welche ohnedies relativ unschädlich verblieben wären, theils unverändert, theils in zersetztem Zustande in die Athmungsluft eingeführt.

Schliesslich muss hier noch die Ansicht von Baring erwähnt werden, dass das eigentlich schädliche Moment der schlechten Luft im Ozon-Mangel zu suchen sei, der durch die Gegenwart organischer reducirender Substanzen bedingt werde. Diese Ansicht erscheint allerdings plausibel durch die Thatsache, dass die Luft in geschlossenen Räumen, aber auch in den Strassen grösserer Städte wenig oder gar kein Ozon enthält gegenüber der daran reicheren Luft auf dem freien Lande, sowie durch die praktische Erfahrung, dass die freie und die bei schönem Wetter durch die Fenster eindringende Luft auf unser Gesammtbefinden doch noch angenehmer, erfrischender einwirkt, als die durch gewisse künstliche Ventilationsmethoden uns zugeführte Luft. So werthvoll aber auch ein gründlicheres Studium dieser Verhältnisse wäre, so sind doch unsere das Ozon betreffenden Kenntnisse noch zu mangelhaft, um daraus schon jetzt massgebende praktische Consequenzen ziehen zu können.

Zu den bisher besprochenen nur durch den Aufenthalt gesunder Men-

schen bedingten Luftveränderungen kommen nun aber in geschlossenen Räumen noch Verunreinigungen mehr specifischer Art hinzu. Unserer Aufgabe entsprechend bleiben Privatwohnungen und industrielle Etablissements ausser Betracht, wir beschränken uns auf die öffentlichen Gebäude, d. h. diejenigen zu einem öffentlichen Zweck bestimmten und unter staatlicher resp. communaler Verwaltung oder Aufsicht stehenden Gebäude, in denen der Einzelne nicht in der Lage ist, die von ihm nach hygienischen Grundsätzen für erforderlich erachtete Luft sich zu verschaffen.

Wichtiger ist die Veränderung der Luft durch die Beleuchtung, weil hier beim Mangel besonderer Vorkehrungen die sämmtlichen Verbrennungspunkte der Zimmerluft beigemischt, nämlich Kohlensäure, Wasserdampf und einige aus unvollständiger Verbrennung resultirende Stoffe gasiger oder fester Natur von im Ganzen mehr untergeordneter Bedeutung. Die Kohlensäure tritt hier um so mehr in den Vordergrund, als die Production derselben der der anderen Verbrennungsproducte als proportionell zu betrachten ist.

In Krankenhäusern ist ausserdem die Infection der Luft durch specifische Ausdünstungen der Kranken, durch eiternde Wunden, beschmutzte Bettwäsche, Leibschüsseln und namentlich durch organisirte Krankheitserreger zu berücksichtigen. Trotz der eminenten Bedeutung dieser Quellen der Luftverderbniss fehlt uns für den Grad dieser letzteren jeder sichere Massstab.

Es fragt sich nun: welches höchste Mass von Luftverderbniss erscheint in öffentlichen Gebäuden im Interesse der menschlichen Gesundheit noch eben zulässig? Die Ansichten sind hierüber verschieden. Man hielt sich früher ziemlich allgemein an den Geruch als an das beste Kriterium der Luftqualität, uud um einen mehr objectiven Massstab zu gewinnen, bestimmte man diejenige Kohlensäuremenge, welche eine eben noch übelriechende Luft enthält. Auf diese Weise gelangte Leblanc zu der Grenzzahl 5 p. m., Poumet zu 2—3 p. m., Wolpert zu 2 p. m. Kohlensäure, während in neuerer Zeit in Folge schärferer Betonung der Nothwendigkeit guter Luft Pettenkofer 0,7 p. m. und de Chaumont 0,6 p. m. Kohlensäure als das Maximum des Zulässigen bezeichneten. An einer anderen Stelle giebt Pettenkofer 1 p. m. als Grenzzahl der Kohlensäure, welche im hygienischen Interesse niemals überschritten werden dürfe; und gerade diese Zahl ist denn auch von Anderen vielfach acceptirt und verwerthet worden. Lässt man statt des unsicheren Geruchs die schädliche Quantität Kohlensäure direct entscheidend sein, so würde man nach Smith zu der Grenzzahl 2,5 p. m. gelangen, bei welcher aber die organischen Bestandtheile der Luft nicht unmittelbar berücksichtigt sind.

In dieser Ungewissheit über die Grenze des Erlaubten wird man zu einer anderen Erwägung seine Zuflucht nehmen. Es ist unleugbar, dass verdorbene Luft bereits diesseits derjenigen Grenze, bei welcher wir objective Gesundheitsstörungen constatiren können, eine nachtheilige Einwirkung auf den Organismus ausüben muss. Ferner ist gerade bei der Luftverderbniss die unablässig sich wiederholende Einwirkung derselben Schädlichkeit von eminenter Bedeutung, welche bei nur einmaliger Einwirkung vielleicht spurlos an dem Organismus vorübergehen würde. Da man aber ausserdem nicht nur mit kräftigen Personen, sondern auch mit weniger gut constituirten Menschen zu rechnen hat, so darf hieraus für die Praxis der Grundsatz abgeleitet werden, nur solche Luft als gut anzuerkennen, welche sich von reiner atmosphärischer Luft möglichst wenig unterscheidet. Der Gehalt derselben an Kohlensäure soll demnach nur

0,6 p. m. sein und 1 p. m. keinesfalls überschreiten. Ferner soll die Luft frei von üblem Geruch sein.

Von allen Luftuntersuchungsmethoden nimmt die Bestimmung der Kohlensäure den ersten Rang ein. Aber in Krankenhäusern und ähnlichen Räumen kommt man damit nicht aus, weil hier die organischen Bestandtheile zweifellos eine bedeutende Rolle spielen.

Der Luftverderbniss kann man am besten dadurch vorbeugen, dass man die verbrauchte Luft durch frische ersetzt. Ebenso wichtig als das Lüften ist aber auch die scrupulöseste Reinlichkeit, die schleinigste Entfernung aller nicht durchaus unvermeidlichen Quellen der Luftverderbniss. Aber erst gegenüber derjenigen Luftverderbniss, welche untrennbar mit dem Aufenthalt und der Beschäftigung der Einwohner verbunden ist, tritt die Lufterneuerung als unabweisbare Forderung auf.

Wie viel frische Luft soll nun in der Zeiteinheit zugeführt werden? Bei der Beantwortung dieser Frage ist man von verschiedenen Gesichtspunkten ausgegangen. Indem wir die älteren Angaben übergehen, weil dieselben unter dem beschränkenden Einfluss einer mangelhaften Erkenntniss der Schädlichkeit der Luftverderbniss gemacht wurden, wenden wir uns zu den neueren Bestimmungen.

Nach Wolpert würde man, wenn die von 1 Menschen in 1 Stunde abgegebene Kohlensäure 0,833 C.-Fuss, die in reiner Luft enthaltene Kohlensäure aber 0,6 p. m. beträgt, 2,0 p. m. das Maximum der zulässigen Menge Kohlensäure ist, und x diejenige Luftmenge bezeichnet, welche in 1 Stunde ihren Kohlensäuregehalt von 0,6 auf 2,0 p. m. erhöht, folgende Gleichung gewinnen:

$$(x \,.\, 0{,}0006 + 0{,}833) : x = 2 : 1000$$

und hieraus x = 595 C.-Fuss = 17,85 C.-Meter finden.

Diese Ziffer muss aber nach heutigen Anschauungen zu klein sein, da wir einen Kohlensäuregehalt von 2 p. m. nicht mehr für zulässig halten. Pettenkofer gelangt schon zu einer höheren Forderung, indem er die Kohlensäure der Atmospäre zu 0,5 p. m. und diejenige der Exspirationsluft, welche 300 Liter pro Stunde beträgt, zu 4 Pct. annimmt, und verlangt, dass eine gute Zimmerluft nicht mehr als 0,7 p. m. Kohlensäure enthalte. Er berechnet aus diesen Daten ein Quantum von 60 C.-M. frischer Luft, welches pro Kopf und Stunde zugeführt werden müsse. Nach vorstehenden Angaben Pettenkofer's würde die Kohlensäureproduction eines Menschen in der Stunde nur 12 Liter betragen. Legt man dagegen die Resultate neuerer Untersuchungen, wonach diese Kohlensäuremenge im Durchschnitt etwa 20 Liter beträgt (auch Speck fand neuerdings über 18 Liter) zu Grunde, zieht man ferner nicht das Maximum der Kohlensäuremenge reiner atmosphärischer Luft, sondern nur deren mittleren Gehalt von etwa 0,4 p. m. in Rechnung, so erhält man nach einer der Wolpert'schen analogen Formel für den höchsten wünschenswerthen Gehalt der Zimmerluft von 0,6 p. m. Kohlensäure 100 C.-M. und für den höchsten noch zu duldenden Gehalt von 1 p. m. Kohlensäure 33,3 C.-M. frische Luft, welche pro Kopf und Stunde zugeführt werden müssen.

Nach den von de Chaumont aufgestellten Formeln würde sich, wenn man mit diesem Autor die Menge der von 1 Menschen in 1 Stunde exhalirten Kohlensäure auf 10 Liter annimmt und eine Luft mit nicht mehr als 0,6 p. m. Kohlensäure erhalten will, die Ventilationsgrösse auf 90 C.-M. pro Kopf und Stunde berechnen.

Bei der Annahme einer stündlichen Kohlensäureproduction eines Menschen von 20 Litern müssen in allen denjenigen Fällen, wo es uns um die

Erhaltung einer besonders guten Luft zu thun ist (0,6 p. m. Kohlensäure) 100 C.-M. und in den Fällen, wo wir weniger rigoröse Forderungen stellen zu dürfen glauben, wenigstens 30—40 C.-M. frischer Luft pro Kopf und Stunde zugeführt werden.

Auf Grund von Berechnungen und practischen Erfahrungen kann man aber sicher sein, bei einer Ventilationsgrösse von 10 C.-M. pro Kopf und Stunde eine vollkommen gute und gesundheitsgemässe Luft zu erhalten, wobei stets vorausgesetzt wird, dass die Mischung der Luft eine schnelle und gleichmässige sei und ausser den Menschen keine andere Quelle der Luftverunreinigung zur Geltung komme. In Krankensälen, wo sich die Menge der accidentellen schädlichen Verunreinigungen unserer Berechnung entzieht, müsste um der Sicherheit willen die stärkste überhaupt erreichbare Ventilation Platz greifen. Für eine andere Quelle der Luftverderbniss aber, die Beleuchtung, wofern die Verbrennungsprodukte überhaupt in den bewohnten Raum hineingelangen, lässt sich die Grösse der hierdurch erforderlichen additionellen Ventilation berechnen. Dieselbe müsste pro Stunde für eine gewöhnliche

Gasflamme . etwa 200 Cub.-M.,
Petroleumflamme „ 100 „
Stearinkerze . . „ 50 „

betragen. Jedoch unterliegen diese Zahlen je nach der Beschaffenheit des Brennmaterials etc. nicht unerheblichen Schwankungen. Jedenfalls würde es sich zur Vermeidung dieser erheblichen Mehrforderung an die Ventilation empfehlen, wenn möglich die Verbrennungsproducte direct nach aussen zu entfernen.

Zu einer Zeit, als man anfing, sich mehr und mehr von der Nothwendigkeit reiner Luft zu überzeugen, glaubte man, durch Gewährung eines verhältnissmässig grossen ursprünglichen Luftraumes die mancherlei Schwierigkeiten bietende Lufterneuerung überflüssig oder minder dringend machen zu können. Innerhalb gewisser Grenzen ist dies gewiss zuzugeben. Die relative Kohlensäuremenge wird bei gleicher Zahl der Bewohner in demselben Zeitraum um so geringer sein, je grösser der ursprünglich gewährte Luftraum ist. Beispielsweise wird die Kohlensäuremenge in einem Raume, in welchem sich ein Mensch 3 Stunden hindurch aufgehalten hat, nur 1 p. m. betragen, wenn der Raum 100 Cub.-M. umfasste, dagegen 2 p. m., wenn er nur 50 Cub.-M. enthielt, vorausgesetzt, dass die ursprünglich in demselben befindliche Luft zu 0,4 p m. aus Kohlensäure bestand. Der Vortheil eines grösseren Luftcubus erscheint aber noch erheblicher, wenn man berücksichtigt, dass die spontane Ventilation, worauf wir später zurückkommen werden, mit der Grösse des Raumes wächst. Ist aber einmal die Grenze z. B. von 1 p. m. Kohlensäure erreicht, dann ist der grösste Luftcubus nicht mehr im Stande, von den Forderungen der Ventilation das geringste herabzumindern. Der Wunsch aber, den Luftcubus so gross zu gestalten, dass diese Kohlensäuregrenze selbst nach längerer Zeitdauer nicht erreicht würde, müsste zu practischen Unmöglichkeiten führen. Erstlich hat der Nutzen eines grossen Raumes für die Erhaltung guter Luft schliesslich seine Grenze. Denn über ein gewisses Mass hinaus wird dieser den atmosphärischen, auf Mischung der Luftmassen hinwirkenden Einflüssen entzogene Raum nicht mehr eine gleichmässige Vertheilung der schädlichen Beimischungen durch Luftbewegung im Innern des Raumes durch Diffusion und spontane Ventilation verbürgen.

Dr. Herter kann sich der Ansicht Pappenheim's nicht anschliessen, dass die Grösse des zu gewährenden Raumes nicht sowohl nach der

zu erstrebenden Luftqualität, als vielmehr nach der Menge und Zugänglichkeit der Möbel, dem angenehmen Eindruck auf das Auge etc. zu bemessen sei. Für unsere Betrachtung kommt aber noch ein anderes wesentliches Moment hinzu: Wenn wir auf der einen Seite eine Ventilation vom 100 Cm. pro Kopf und Stunde verlangen und auf der anderen Seite festgestellt ist (de Chaumont, Roth und Lex), dass die Luft eines geschlossenen Raumes ohne unangenehmen Zug nicht mehr als dreimal in einer Stunde erneuert werden kann, so kommt man ohne Weiteres dazu, einen Luftcubus von mindestens 33,3 C.-M. pro Kopf zu fordern. Andere Motive für die Gewährung eines noch grösseren als des gesammten Luftcubus liegen ausserhalb des Kreises unserer Betrachtung. Hier ist nur wesentlich daran festzuhalten, dass eine aussergewöhnliche Grösse des Luftcubus ebensowenig von der Ventilation des betreffenden Raumes entbindet, als die letztere mit einem zu geringen Luftcubus verträglich ist.

Wie überall im practischen Leben, so stehen auch hier den strengen Forderungen der reinen Wissenschaft thatsächliche Hindernisse meist pecuniärer Natur im Wege. Da ist es doch auch eine Aufgabe der Wissenschaft, die Fälle, in denen noch am ehesten, wenn es einmal sein muss, eine kleinere Ventilationsgrösse zulässig erscheint, von denen zu trennen, in denen auf einer ausgiebigen Erfüllung der gestellten Forderungen bestanden werden muss. Erwägungen, ob ein Raum dauernd oder nur vorübergehend für einige Stunden des Tages, ob er von vielen oder wenigen Menschen, ob nur von kräftigen, gesunden Männern, oder vorwiegend von Schwerkranken und Wöchnerinnen zum Aufenthalt benutzt wird, werden hier zur Geltung kommen müssen. Von diesem Gesichtspunkte aus hat die Aufstellung der Morin'schen Normen eine gewisse Berechtigung, wonach für

Krankenhäuser für gewöhnliche Kranke .	60—70	C.-M.
„ „ Verwundete	100	„
„ bei Epidemien	150	„
Gefängnisse	50	„
Kasernen bei Tage	30	„
„ „ Nacht	40—50	„
Versammlungsräume zu kürzerem Aufenthalt	30	„
dgl. „ längerem „	60	„
Schulen für Erwachsene	25—30	„

an Ventilation gefordert werden, wenn auch über das Zutreffende der einzelnen Ziffern gestritten werden könnte. Besonders erscheint die Ventilationsgrösse für Schulen nicht genügend. Auch darf in den Schulen für jugendliche Personen die Ventilationsgrösse nicht etwa in Anbetracht des geringeren Körpergewichts entsprechend herabgesetzt werden, nachdem Pettenkofer gezeigt hat, dass ein Knabe von 50 Pfund Gewicht in 1 Stunde ebenso viel Kohlensäure producirt, als ein Erwachsener von 100 Pfund. Uebrigens hat Péclet gewiss Recht, dass bei dieser ganzen Frage die jedesmaligen speciellen Verhältnisse eine so wichtige Rolle spielen, dass die Festsetzung der Ventilationsgrösse stets Gegenstand eines besonderen Programmes sein muss.

Spontane Ventilation.

Die einfachste Art derselben besteht in dem Luftverkehr durch die natürlichen Oeffnungen in den Thüren und Fenstern, sowie durch die Poren der Mauerwände. Pettenkofer bestimmte in seinem Arbeitszimmer die spontane Ventilation dadurch, dass in demselben künstlich Kohlensäure

producirt und aus der allmähligen Abnahme derselben in bestimmten Zeiträumen die Grösse der Ventilation berechnet wurde. Am ausgiebigsten aber wird die spontane Ventilation durch die Steigerung der Temperaturdifferenzen zwischen äusserer und innerer Luft befördert. Da wir diese nur durch vermehrtes Heizen herstellen können, so fällt dieser Vortheil im Sommer gänzlich fort, und wird auch im Winter je nach der äusseren Temperatur schwanken müssen. Mit der letzteren hält auch der Ventilationseffect eines von innen zu heizenden Ofens gleichen Schritt. Hier kommt aber ausser den sonstigen Uebelständen solcher Ofenheizung noch hinzu, dass derselbe auch während der kalten Jahreszeit nur eine relativ kurze Zeit hindurch mit dem Zimmer in Communication zu stehen und so einen ventilatorischen Effect zu erzeugen pflegt.

Es haften aber der spontanen Ventilation noch weitere Mängel an. Bei einer von der freien Mauerwand abgewendeten Windrichtung wird nicht frische Luft durch diese Wand in das Zimmer, sondern umgekehrt in Folge der saugenden Wirkung des Windes Luft aus dem Zimmer in's Freie treten und die zum Ersatz derselben nothwendige Luftmenge aus anderen, keineswegs immer reinen Quellen in das Zimmer herbeigezogen. Durch das Oeffnen der Fenster, sowie durch das Heizen eines sogenannten Windofens entstehen mehr oder weniger circumscripte Luftströme, aber keine völlig gleichmässige Mischung der Zimmerluft mit frischer Luft. Dass der spontanen Ventilation zahlreiche Mängel anhaften, ist eine bekannte Thatsache, und meint Dr. Herter, dass die spontane Ventilation zwar für Privatwohnungen unter Umständen ausreichen mag, aber in öffentlichen Gebäuden den Anforderungen an eine ergiebige und constante Lufterneuerung nicht zu genügen im Stande ist. Gleichwohl kommt sie auch hier als Unterstützungsmittel anderer Ventilationseinrichtungen in Betracht, und schon aus diesem Grunde darf die beste künstliche Ventilationseinrichtung nicht davon entbinden, bei der Anlage eines Gebäudes auf die einer natürlichen Ventilation günstigen Verhältnisse Bedacht zu nehmen. Hieher gehört ein trockener Baugrund, gute Beschaffenheit der das Gebäude umspülenden Luft, gutes Baumaterial etc. Pettenkofer betont ferner den Vortheil einer der Sonne zugewendeten Lage der Wände, welcher sich in einer besseren Austrocknung der letzteren und somit in einer Verstärkung der natürlichen Ventilation äussert. Pappenheim findet einen grossen Vorzug des zeitweiligen Oeffnens gegenüberliegender Thüren und Fenster darin, dass eine so stark bewegte Luft die Pilz- und Schimmelbildung beeinträchtige, was bei ruhigerem, wenn auch quantitativ ausreichendem Luftwechsel nicht in gleichem Masse erreicht wird.

Künstliche Ventilation.

In der weiteren Entwicklung der Ventilationsfrage entstand nun zunächst die Aufgabe, die Grösse der Ventilation aus der bisherigen Abhängigkeit von den natürlichen Temperaturdifferenzen und von der Heizung zu befreien; und mit der Lösung dieser Aufgabe ist der wesentlichste Fortschritt auf diesem Gebiete vollzogen worden.

Pettenkofer und Smith haben an der Innendecke mehr Kohlensäure gefunden, als am Fussboden, ersterer meint aber, dass man für die gewöhnliche Praxis eine gleichmässige Luftmischung annehmen könne; da die Differenzen zu gering sind. Hiernach wäre die verdorbene Luft an der Decke fortzuschaffen. Berger hat neuerdings die antique Heizmethode studirt und empfohlen, welche der Hauptsache nach darin besteht, den Fussboden selbst (bei den Alten durch direct unter demselben ange-

legtes Feuer) zu heizen. Sorgt man nun in entsprechender Weise für Zufuhr frischer Luft in der Höhe des Fussbodens und lässt die verdorbene Luft an der Decke entweichen, so wird man neben der grossen Annehmlichkeit, an den Füssen die höchste Temperatur zu haben, in der Lage sein, die im reinen Zustand in das Bereich der Athmungsorgane gelangende und in Folge steter Mischung gut verwerthete Zimmerluft da abströmen zu lassen, wo sie am meisten verdorben ist, ohne Wärme ungenützt zu verlieren.

Lässt man in der bei Luftheizungen gewöhnlichen Weise die Luft durch Oeffnungen unter oder sogar im Fussboden selbst einströmen, so wird doch die nothwendige gleichmässige Mischung der Luft nicht so erreicht, um die letztere gut ausgenützt oben wieder entweichen lassen zu können. Der eintretende warme Luftstrom hat eine relativ so grosse Geschwindigkeit, dass er stets von der andern Oeffnung an in einem ziemlich scharf abgegrenzten Strahl zunächst direct zur Decke emporsteigt. Der von Parkes gemachte Vorschlag, die frische Luft durch Oeffnungen unter den einzelnen Betten eintreten zu lassen, hätte demnach doch nicht den gewünschten Effect. Dieser Umstand ist denn auch als ein gewichtiger Grund dafür angeführt worden, dass die verdorbene Luft während der Heizperiode am Fussboden entfernt und die frische Luft an der Decke direct eingeführt, oder in Folge ihrer höheren Temperatur, wo auch immer eingeführt, doch zunächst an der Decke emporgehoben werden müsse. Es kann nicht in Abrede gestellt werden, dass die hiebei stattfindende allmählige Verdrängung der kälteren Luft durch die wärmere viel für sich hat; aber die herabsteigende frische Luft wird immer schon mit einem Theil der schädlichen Exhalate beladen sein, bevor sie zur Einathmung gelangt. Das hat Grassi im Hospital Beaujon gezeigt. Es hat immer sein Bedenkliches, die frische Luft durch gewöhnliche Oeffnungen am oder im Fussboden eintreten zu lassen, weil schon geringe Schwankungen der Temperatur sofort zu Klagen Veranlassung geben würden. Ein schwerwiegender Vorwurf gegen unten befindliche Zuflussöffnungen gründet sich darauf, dass viel Staub aus dem Zimmer, besonders beim Reinigen desselben, in diese Oeffnungen hineinfällt, und durch den zu passirenden Luftstrom immer wieder in das Zimmer zurückgetrieben werden würde. Auf diese antique Heizungsmethode gründet sich die von Berger empfohlene Methode. Man wird die frische vorgewärmte, aber doch niedriger als der Fussboden selbst temperirte Luft in einer gewissen Höhe über dem Fussboden einströmen lassen, und dieselbe durch Schirmvorrichtungen an den Wänden entlang in der gegen den Fussboden tendirenden Richtung, welche sie durch die Temperaturdifferenz schon besitzt, bestärken. Diese Methode hat aber noch keine practische Probe bestanden. Ueber die Scharrath'sche Porenventilatien spricht sich Dr. Herter folgendermassen aus: Es ist nicht leicht, sich aus den wenigen und etwas geheimnissvoll gehaltenen, von Reclame durchsetzten Veröffentlichungen Scharrath's eine klare Vorstellung von seiner Erfindung zu verschaffen. Seiner Methode eigenthümlich ist jedenfalls nur das von ihm angewendete Mittel, die eintretende Luft derartig in ihrem Strome zu brechen, in so zahlreiche kleinere, auf grosse Flächen vertheilte, langsamere Ströme aufzulösen, dass von Zug (und auch von Staub) nicht mehr die Rede sein kann. Ursprünglich scheint der Erfinder dies durch Luftcanäle in den Mauern, welche mit porösem Mörtel beworfen sind, haben erreichen zu wollen. Eine Beschreibung solcher Mauer findet sich in Heft 7 und 8 der allgemeinen deutschen Strafrechtszeitung vom Jahre 1870 Dies würde also gewissermassen auf eine künstlich geregelte Verstärkung der sponta-

nen Ventilation durch die Wände abzielen, wozu Scharrath die mechanische Pulsion als Motor heranzieht. In der neuen Strafanstalt am Plötzensee hat Scharrath von Versuchen zur Herstellung hinlänglich porösen Mörtels, wie es scheint, wegen zu grosser technischer Schwierigkeiten, Abstand genommen, und zu einem anderen Mittel gegriffen. In den zwei nach Scharrath zu ventilirenden Zimmern des Krankenhauses der genannten Strafanstalt sind die sehr weiten Oeffnungen für die frische geheizte Luft dicht über dem Fussboden in den verticalen Wänden angebracht, und hier mit einem dichten, gazeähnlichen Gewebe überspannt, in welchem die Gesammtfläche der kleinen Oeffnungen erheblich geringer ist, als die durch den Stoff selbst eingenommene Oberfläche. Die Anordnung der Zuflussöffnungen bietet hier freilich gar keine Garantie dafür, dass die frisch zugeführte Luft auch wirklich voll und ganz für die Lufterneuerung verwerthet wird, und nicht einfach durch die ebenfalls in den verticalen Wänden angebrachten Abflussöffnungen wieder entweicht.

Anders in dem neuerdings nach Scharrath ventilirten Berliner Friedrich-Wilhelmstädtischen Theater. Hier verzweigt sich der durch Pulsion gespeiste Luftzuführungscanal am Boden des ganzen Parquets, kleinere senkrechte Zweige zu den einzelnen Stühlen emporsendend. An der Rückseite jeder Stuhllehne strömt die frische Luft durch einen von dem erwähnten Gewebe überspannten Rahmen aus, und so kann es nicht fehlen, dass jede Person aus dem zunächst von ihr befindlichen Rahmen direct mit reiner, staubfreier Luft ohne jeden Zug versorgt wird. In den Gallerien befinden sich ähnliche, aber unvollkommenere Einrichtungen. Die nämliche Absicht, frische Luft möglichst direct den Athmungsorganen zuzuführen, liegt der Ventilationsvorrichtung im Speisesaale des Hôtel d'Angleterre in Berlin zu Grunde. Unter der Tischplatte befindet sich in der ganzen Ausdehnung der Tafel ein langer flacher Kasten, in welchen durch eine kleine mit Menschenhänden zu bewegende Pulsionsmaschine Luft eingetrieben wird, welche ihrerseits durch Oeffnungen in der oberen Tischplatte und demnächst durch die Poren des Tischtuches ausströmt.

Dr. Herter meint, es wäre interessant, Versuche mit der Berger- und Scharrath'sche Methode anzustellen, und dadurch zu constatiren, wie weit die Beschaffenheit der Luft den theoretischen Erwartungen entspricht. Mit dieser Reserve und für speciell geeignete Fälle empfiehlt er die in diesen beiden Ventilationsmethoden gegebene Anordnung: Zuführung der frischen Luft unten, Abführung der verdorbenen Luft oben für jede Jahreszeit. In anderen Fällen könnte man im Sommer dann, wenn die Luft im Zimmer wärmer ist, als die äussere, ebenso im Winter, wenn die Zimmerluft anfängt, durch zu grosse Wärme lästig zu werden, die verdorbene Luft an der Decke abströmen lassen. Hingegen erscheint es rathsam, die Zuflussöffnungen in eine gewisse Höhe über den Fussboden zu verlegen.

In den meisten Fällen würde die halbe Zimmerhöhe die am meisten entsprechende für die Zuflussöffnungen abgeben.

Mit einer Doppeleinrichtung: Zuflussöffnungen etwa in halber Zimmerhöhe, Abflussöffnungen in einer Kategorie in der Nähe der Decke, in einer anderen in der Nähe des Fussbodens, würde man dann für alle Jahreszeiten und Eventualitäten am besten gerüstet sein. In dem einen Falle würde dann die frische Luft zuerst zu Boden sinken, um demnächst durch die oberen Oeffnungen zu entweichen, in dem anderen erst an die Decke steigen, um sodann durch die unteren Oeffnungen sich zu entfernen. Beide Kategorien von Abflussöffnungen gleichzeitig in Thätigkeit zu setzen, scheint im Interesse einer gleichmässigen Lufterneuerung im Allgemeinen

nicht erspriesslich, sondern es wird rathsamer sein, die Aufmerksamkeit des Bedienungspersonals auf einen rechtzeitigen, durch Schiebervorrichtungen herzustellenden Wechsel im System einzuüben. Es empfiehlt sich, in der unmittelbaren Nähe der Zuflussöffnungen kleine Schirme anzubringen, durch welche man im Stande ist, der einströmenden Luft eine bestimmte Richtung zu geben, resp. sie in derselben zu bestärken.

Die Zahl der einzelnen Oeffnungen braucht keine beschränkte zu sein, und sind die Oeffnungen auf möglichst viele Punkte zu vertheilen, weil die Gleichmässigkeit der Luftvertheilung hierdurch gewinnt. Degen statuirt als höchste Grenze der Zuflussgeschwindigkeit 0,5 Meter, wenn der menschliche Körper direct von dem Luftstrom getroffen wird, und 1 Meter, wenn dies nicht der Fall ist.

Wäre es zu allen Zeiten statthaft, die frische Luft direct aus der den Raum umgebenden Atmosphäre ohne Weiteres zu entnehmen, so wäre dies der empfehlenswertheste Weg. Für manche Verhältnisse mag dies in der That zulässig sein, für die meisten ist dies nicht der Fall, weil die in das Zimmer tretende Luft zuvor von gewissen Verunreinigungen befreit, in ihrem Wassergehalt eventuell verändert, besonders aber erwärmt oder auch abgekühlt werden muss. Auch würde der Schutz einer grossen Anzahl einzelner directer Communicationen des Zimmers mit der Aussenluft gegen Wind und Wetter umständlich und kostspielig sein. So kommt man zur Ueberzeugung von der Nothwendigkeit einer centralen Anlage für die Zuführung frischer Luft. Dieselbe wird zu einer fast absoluten, wenn man die bewegende Kraft auf die zuzuführende Luft einwirken lassen will. Die letztere Rücksicht ist in gleicher Weise für die Abzugscanäle massgebend, wenn man durch Abführung der verdorbenen Luft ventiliren will. Für die letztgedachten Canäle kommt aber noch der Umstand hinzu, dass es in den meisten Fällen nicht gleichgültig ist, ob man die verdorbene Luft an beliebigen Stellen austreten lässt oder an einer centralen Stelle sammelt. Pettenkofer meint zwar, dass es bei verbürgter Eintreibung frischer Luft gar nicht nöthig (ja sogar wegen der Gefahr etwaiger Rückströmungen bedenklich) sei, besondere Sammelcanäle für die verdorbene Luft anzulegen. Dem gegenüber ist aber doch zu betonen, dass, wenn man die verdorbene Luft durch eine grosse Anzahl beliebiger Oeffnungen entweichen lässt, benachbarte Localitälen der Infection durch diese verdorbene Luft ausgesetzt sind. Ausserdem ist in neuester Zeit auch auf die Nothwendigkeit hingewiesen worden, selbst im Interesse ferner liegender Wohnräume die aus einem Raume, namentlich aus einem für ansteckende Krankheiten bestimmten Krankenhause entfernte Luft von ihren specifisch-schädlichen Beimischungen zu befreien, bevor man sie dem allgemeinen Luftmeere übergibt.

Aus alledem geht die Nothwendigkeit centraler Ventilationsanlagen für die Mehrzahl der grossen öffentlichen Gebäude hervor; eine Nothwendigkeit, zu welcher in vielen Fällen, auch abgesehen vom hygienischen Standpunkte, schon die bequeme Handhabung und relativ geringe Kostspieligkeit des Betriebes führen würde.

Der hier vertretenen Anschauung gegenüber hat sich nun in neuerer Zeit besonders im Hinblick auf Krankenhäuser die geradezu entgegengesetzte geltend gemacht. Man befürchtet bei einer Central-Anlage für Ventilation, bei welcher immer ein wenn auch nur mittelbarer Zusammenhang zwischen den verschiedenen Räumen desselben Hauses durch Luftcanäle besteht, dass durch diese Communication einer Verbreitung schlechter, specifisch-inficirter Luft aus einem Raume in den anderen Vorschub ge-

leistet werde. Man hat hieraus die Nothwendigkeit einer Decentralisation der Ventilationsanlagen in ähnlicher Weise gefolgert, wie man die Baracken zur Vermeidung grösserer Infectionsheerde empfohlen hat.

Gewiss bietet eine Baracke in dieser Beziehung grössere Garantien, als ein umfangreiches, massives Krankenhaus. Hat man sich aber aus gewissen Gründen für das letztere entschieden, dann scheint eine centralisirte Ventilationsanlage doch den Vorzug zu verdienen. Einerseits ist eine Verbreitung der Infectionsstoffe auf dem Wege der Ventilationscanäle nur bei mangelhafter Anlage derselben, z. B. bei zu directer Communication der verschiedenen Zimmer unter einander oder bei Störungen der Ventilation zu befürchten. Anderseits besteht in solchen Gebäuden die Möglichkeit einer Ausbreitung infectiöser Stoffe auf benachbarte Räume auch ohne eine Centralventilation durch Vermittelung der Thüren und Corridore, des Heilpersonals etc.

Bei jeder Centralventilation muss durch passend angebrachte Klappen dafür gesorgt sein, dass man die einzelnen Räume zu Zeiten schwächer ventiliren oder von der Ventilation ganz ausschliessen kann.

Bei einer centralen Ventilationsanlage hat man es in der Hand, die gesammte frische Luft an einer bestimmten Quelle aus der Atmosphäre zu entnehmen.

Ist die Luft in einen gemeinschaftlichen Canal gelangt, so ist dieselbe zunächst von Staub zu befreien, was am besten durch Filtriren mittelst Gaze, Watte oder eines ähnlichen Stoffes geschieht. Da diese Widerstände aber stets eine vermehrte Arbeit erfordern, wird man diese Procedur in den Fällen unterlassen, wo die Luft ohnehin frei von Staubtheilchen ist. Wenn irgend möglich, ist der gemeinschaftliche Canal eine Strecke weit unterirdisch, nach Umständen sogar durch ein fliessendes Wasser zu führen oder wenigstens in das Souterrain des Gebäudes zu legen, weil dies im Winter zur Erwärmung, und was noch wichtiger ist, im Sommer zur Abkühlung der Luft beiträgt. Zur Verstärkung dieses Effectes hat man für diese Strecke des Canals vielfach Metall als Material verwendet.

Unter denjenigen Veränderungen, welchen die Luft nunmehr zu unterwerfen ist, nimmt die Erwärmung die erste Stelle ein. Eine Centralheizung ist zwar durch eine Centralventilation nicht ohne Weiteres geboten. Aber bei allen grösseren Gebäuden ist diselbe von Bautechnikern acceptirt, auch ihre hygienischen Vorzüge sind bekannt. Jhr gegenüber findet nur eine Art der Localheizung, die durch offene Kamine, auch heute noch ihre eifrigsten principiellen Vertheidiger. Dass Kamine eine einseitige Erwärmung des Körpers erzeugen, und dass im unseren Klima eine genügende Erwärmung der Wohnungen durch Kaminfeuer meist nicht zu erreichen ist, steht fest.

Welche Art der Centralheizung den Vorzug verdient, ist wieder zunächst eine bautechnische Frage. Bei der Warmluftheizung hat man den Vortheil grosser Einfachheit, ziemlicher Billigkeit der Anlage und des Betriebes, die Möglichkeit, einen Raum schnell zu erwärmen, aber den Nachtheil einer schnellen Abkühlung bei Aufhören der Heizung und die Nothwendigkeit der Anlage mehrerer Heizkammern in ausgedehnten Gebäuden, weil warme Luft nicht ohne bedeutenden Wärmeverlust auf grosse horizontale Strecken fortgeleitet werden kann.

Die Warmwasserheizung bedingt durch die grössere Wärmecapacität des Wasers eine langsamere Erwärmung, aber auch eine langsamere Abkühlung, als die Luft- und die Dampfheizung. Explosionen können bei Dampf- und bei Wasserheizung um so leichter vorkommen, je grösser die

Spannung ist. Diese und andere Umstände werden durch verschiedene Combination mehrerer Systeme oft vortheilhaft modificirt.

Vom sanitätlichen Standpunkte aus hat man der Luftheizung vorgeworfen, dass sie durch Beimischung von Staub und brenzlichen Producten die Luft verschlechtere. Ersterer Vorwurf würde in demselben Masse jede Ventilation treffen, so lange nicht in allen Theilen des Canalsystems die grösste Reinlichkeit beobachtet wird. Brenzliche Producte entstehen durch unvollständige Verbrennung organischer Substanzen, besonders des Staubes, auf übermässig erhitzten Heizflächen. Auch dieser Uebelstand ist der Luftheizung keineswegs ausschliesslich eigen, nur wurde er gerade hier vorzugsweise beobachtet, so lange man eine unrichtig construirte und überhitzte Heizfläche in Anwendung zog. Durch eiserne Heizflächen wurde das Verbrennen organischen Staubes noch mehr befördert, weil das Metall zu einer noch höheren Temperatur erhitzt wurde, als der Thon. Wurde das Eisen gar glühend, dann kam noch eine Verunreinigung der Luft durch Kohlenoxyd hinzu, welches theils aus dem Innern des Ofens die eisernen Bekleidungen durchdringt, theils durch Reduction der in der Luft vorhandenen Kohlensäure entsteht. Alle diese Uebelstände, welche sich unter Umständen auch bei anderen Heizmethoden beobachten lassen, sind aber zu vermeiden, wenn man die in der Heizkammer befindlichen Oefen mit einer metallenen Oberfläche versieht, aber durch Ausfüllung mit Chamotte oder durch Anwendung eines Wasserofens dafür sorgt, dass dieselbe nicht nur nicht glühend wird, sondern auch eine Temperatur von etwa 60° C. nicht übersteigt. Dem entsprechend kann man dann die Heizfläche vergrössern.

Am ungerechtesten war wohl der so häufig der Luftheizung gemachte Vorwurf, sie trockne die Luft aus. Es ist nicht die der Luftheizung eigene Art der Heizung, sondern die damit verbundene Lufterneuerung, welche unter Umständen das Gefühl der Trockenheit hervorrufen kann. Um solcher relativen Trockenheit vorzubeugen, biete man der erwärmten Luft vor ihrem Eintritt in die Wohnräume eine genügende Wassermenge dar. Ein einfaches, offenes, mit Wasser gefülltes Becken genügt hierzu erfahrungsgemäss nicht; doch kann man die Verdunstung dadurch befördern, dass man einen feinen Wasserstaub durch die Luft fallen lässt oder auf andere Weise Wasser im fein vertheilten Zustande der Luft aussetzt.

Doch muss ein Uebermass von Feuchtigkeit wohl vermieden werden. Eine Zerstäubung von Wasser hat den gleichzeitigen Vortheil, dass die Luft dadurch von manchen Verunreinigungen befreit wird in ähnlicher Weise, wie dies bei einem Regen im Grossen der Fall ist. Die Wasserverdunstung hat aber noch eine weitere Bedeutung. Man hat nämlich allen Heizmethoden mehr oder minder vorgeworfen, dass durch höhere Wärmegrade der Ozongehalt der Luft verringert oder ganz beseitigt würde. (Vgl. 3. Bd. S. 139). Nur die Kaminheizung soll diese üble Wirkung nicht haben. Mag dem sein, wie ihm wolle, wir sind jedenfalls im Stande, den Ozongehalt der Luft künstlich zu vermehren. Unter den verschiedenen zu diesem Zweck vorgeschlagenen Mitteln scheint das im Friedrich-Wilhelmstädtischen Theater angewendete das einfachste zu sein. Dasselbe beruht auf der Beobachtung, dass bei der Verdunstung von Wasser, namentlich von Salzwasser, Ozon entwickelt wird, und besteht in einem Behälter mit Salzwasser, dessen durch eine Feuerung erzeugte Dämpfe der frischen Luft zugeführt werden.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Luftheizung und den übrigen Heizmethoden besteht darin, dass bei der Luftheizung die gesammte Wärmemenge, welche das Zimmer bedarf, demselben durch die frisch

zuströmende Luft zugeführt wird, während bei den übrigen Heizmethoden die durch die Ventilation zugeführte Luft zwar vor gewärmt wird, aber doch erst im Zimmer selbst Gelegenheit findet, sich an den hier vorhandenen Wärmequellen vollends zu erwärmen. Bei der Luftheizung muss demnach die zuströmende Luft eine höhere Temperatur haben, als die der bereits im Zimmer befindlichen Luft. Morin hält eine Temperatur der Luft an den Einflussöffnungen von 35 bis 40° C. noch für zulässig, wenn die Insassen des Zimmers nicht direct davon betroffen werden.

Das Bedürfniss, die Gesammtmenge der einzuführenden Luft abzukühlen, macht sich im Sommer oft fühlbar. Dasselbe kann annähernd befriedigt werden durch die bereits erwähnte unterirdische Leitung des Hauptcanals, wodurch allein Grassi im Hospital Necker zu Paris eine Temperaturerniedrigung von 4° beobachtete, sowie durch Wasserverdunstung im Hauptcanal. Ein ferneres Abkühlungsmittel besteht darin, dass man die Luft an mit kaltem Wasser gefüllten, grossen, metallenen Behältern vorüberstreifen lässt, wozu bei vorhandener Wasserheizung die grossen Wasserbehälter in der Heizkammer ohne Weiteres benutzt werden können, falls dieselben nicht etwa auch für die warme Jahreszeit zur Beschaffung warmen Badewassers etc. in Anspruch genommen sind. Auf diese Weise erreichte man nach einem Bericht von Giersberg im Magdeburger städtischen Krankenhause eine Herabsetzung von 6°.

Um stets Luft von gleichmässiger Mischungstemperatur zur Verfügung zu haben und um diese Temperatur nach Belieben schnell zu ändern, ist folgende Einrichtung unerlässlich. Der Hauptcanal, welcher die in der Heizkammer erwärmte Luft aufnimmt, muss ausserdem mit der äusseren Luft so in directe Verbindung gesetzt werden können, dass derselbe durch Handhabung einfacher Klappenvorrichtungen je nach Belieben entweder nur mit geheizter oder nur mit ungeheizter Luft, oder endlich mit einem Gemisch beider geheizt werden kann. Ferner ist in den Hauptcanal eine sogenannte Mischkammer einzuschalten, d. h. ein Raum, in welchem die Luftmassen von verschiedener Temperatur mit Hülfe unterbrochener Zwischenwände derart durcheinander geworfen werden, dass eine Luft von gleichmässiger Mischungstemperatur die Kammer verlässt.

Vergleichende Betrachtung der verschiedenen Ventilationssysteme.

Die Mittel zur Hervorrufung der Luftbewegung zerfallen wesentlich in zwei Classen; sie bestehen entweder in der directen Wirkung der Wärme, oder in der Anwendung einer mechanischen Kraft, welche ihrerseits wieder durch Wärme, durch bewegtes Wasser, durch Menschenhände ausgelöst werden kann. Von einem anderen Gesichtspunkte aus unterscheidet man wieder die verschiedenen Arten der Ventilation danach, ob die bewegende Kraft vornehmlich auf die Entfernung der verdorbenen Luft (Aspiration), oder auf die Zuführung der frischen Luft (Pulsion), oder auf beide gleichzeitig gerichtet ist. Hieraus ergibt sich eine grosse Zahl verschiedener Ventilationssysteme. Wenn nun auch von vornherein anzunehmen ist, dass unter verschiedenen Verhältnissen verschiedene Systeme als die relativ besten werden bezeichnet werden müssen, so ist doch nicht zu leugnen, dass für gewisse Gesichtspuukte das eine System unter allen Umständen bestimmte Vortheile bieten wird, welche den anderen abgehen.

Zu einer solchen vergleichenden Würdigung der verschiedenen Systeme genügen natürlich nicht Experimente auf dem Versuchstisch, sondern nur praktische Beobachtungen. Leider sind aber die letzteren bis heute

noch recht mangelhafte. An der Hand der vorwiegend zur Ausführung gelangten Systeme concentrirte man die ganze Aufmerksamkeit auf Aspiration mittelst Erwärmung der zu entfernenden Luft und auf die Pulsion mit Hülfe mechanischer Kraft, und das ganze Lager spaltete sich alsbald in zwei Parteien, in die Anhänger der Aspiration und in die der Pulsion in diesem engeren Sinne. Wenn schon hierdurch die ganze Frage auf eine unrichtige Bahn gelenkt wurde, so stieg die Verwirrung noch durch die verschiedenen Angaben und Ansichten der Forscher. Statt sich auf die Zahl der ab- oder zugeführten Cubikmeter Luft zu steifen, hätte man vom ärztlichen Standpunkte aus nützlicher gehandelt, diese eigentlich mehr bautechnische Frage den Bauverständigen zu überlassen, und dafür die Qualität der Zimmerluft als Massstab des Ventilationseffectes zu verwerthen. Dagegen sind Luftanalysen nur wenig ausgeführt, und nur ab und zu findet man nebenher beispielsweise den Kohlensäuregehalt der Luft notirt.

Die Kosten der verschiedenen Einrichtungen sind in sehr verschiedener Weise berechnet, und in nicht ganz zulässiger Art denen anderer Einrichtungen gegenübergestellt. Blieb der empirische Effect eines Systems hinter den aprioristischen Erwartungen zurück, so wurde das Deficit ohne genügende Begründung der mangelhaften Ausführung zugeschrieben, wenn nur das System an sich eines günstigen Vorurtheils Seitens des Autors sich zu erfreuen hatte. Nicht als ob derartige irrthümliche Auffassungen überall sich fänden, aber dieselben sind doch nicht häufig genug vermieden worden, um die Frage der künstlichen Ventilation in dem Grade zu fördern, wie man es nach der Fülle der einschlägigen Literatur erwarten dürfte.

Was nun zunächst die Unterschiede zwischen einer durch Aspiration und einer durch Pulsion bewirkten Ventilation unter übrigens ganz gleichen Verhältnissen (dieselbe bewegende Kraft, dieselben Temperaturen, dieselbe Lage und Zahl der Oeffnungen etc.) betrifft, so würde die Menge der durch den Raum bewegten Luft in beiden Fällen vollkommen gleich sein müssen, wenn es sich um einen hermetisch abgeschlossenen Raum handelte. Nur würde die Luft, da die Aspiration durch Luftverdünnung, die Pulsion durch Luftverdichtung wirkt, im ersteren Falle unter einem geringeren, im letzteren unter einem grösseren Drucke stehen als die äussere Atmosphäre. Immerhin aber wird die verminderte Spannung bei der Aspiration die nach innen gerichtete Luftbewegung durch die zufälligen Oeffnungen vermehren, die vermehrte Spannung bei der Pulsion aber diese Bewegung verringern. Bei der Pulsion sollte man sogar eine umgekehrte Luftbewegung von innen nach aussen auf dem Wege der zufälligen Oeffnungen erwarten. Die Beobachtungen bestätigen dies jedoch nicht.

Während nach Grassi's Untersuchungen bei der Aspiration im Hospital Lariboisière und Beaujon der Luftdruck im Innern der Säle stets geringer war, als der der äusseren Luft, beobachtete derselbe Autor bei der Pulsion nur im Hospital Beaujon einen grösseren inneren als äusseren Luftdruck, nachdem obenein sämmtliche Luftabführungscanäle geschlossen worden waren. Im Hospital Lariboisière dagegen blieb trotz eines ganz analogen Vorgehens der Luftdruck im Saale geringer als aussen. Die Folge war natürlich ein von aussen nach innen gerichteter Luftzug durch die zufälligen Oeffnungen. Für diese Erscheinung findet Dr. Herter nur eine genügende Erklärung: Grassi hat seine Untersuchungen im Winter angestellt bei Temperaturdifferenzen von etwa 20° zwischen aussen und innen. Solche Temperaturdifferenzen allein sind aber, wie man sich durch eine einfache Berechnung überzeugen kann, im Stande, Druckschwankungen herbeizuführen, welche einigen Bruchtheilen eines Millimeters in einem Aether-Manometer entsprechen.

Der mit Recht so viel gefürchtete Zug von aussen nach innen ist bei der Pulsion geringer, als bei der Aspiration; ganz beseitigen lässt er sich eben durch die blosse Ventilation überhaupt nicht, sondern bis zu einem gewissen Grade nur dadurch vermeiden, dass alle benachbarten und durch Thüren mit dem betreffenden Zimmer in Verbindung stehenden Räumlichkeiten nicht nur in gleicher Intensität ventilirt, sondern auch in demselben Grade temperirt werden, wie jener. Dahin gehören auch die Vortheile der Doppelthüren, deren Zwischenraum man bei weitergehender Vorsorge dann auch noch erwärmen mag.

Eine andere Frage ist die, inwieweit die durch die zufälligen Oeffnungen sich bewegende Luft für die Lufterneuerung im Zimmer von Werth ist. Zunächst fällt diese Lüftung theilweise in das Gebiet der spontanen Ventilation, welche nach den früheren Erörterungen zu würdigen sein wird. Hier soll nur in Erwägung gezogen werden, in welcher Weise eine künstliche Ventilation durch grosse zufällige Oeffnungen, also beispielsweise durch geöffnete Thüren und Fenster beeinflusst wird.

Morin, ein Freund der Aspiration, behauptet, das Oeffnen der Fenster müsse bei der Aspiration die Ventilation verstärken, bei der Pulsion dagegen abschwächen, Grassi, ein Freund der Pulsion, stellt die entgegengesetzte Ansicht auf. Dies erklärt sich grösstentheils dadurch, dass Morin diejenige Luftmenge, welche die Abzugsöffnungen durchströmt, Grassi dagegen die durch die Zuflussöffnungen eintretende Luftmenge als Massstab zur Beurtheilung des Ventilationseffectes benutzt.

Geöffnete Fenster bieten der Luft unter allen Umständen einen kürzeren Weg mit geringeren Widerständen dar, als die mehr oder weniger langen Luftleitungscanäle. Bei der Pulsion wird deshalb stets ein Theil der eingetriebenen Luft auf diesem Wege entweichen, auf welchem bei der Aspiration ein Theil der frischen Luft zuströmt. Aus demselben Grunde aber wird auch bei der Pulsion die Luftzufuhr, bei der Aspiration die Luftevacuation zunehmen und andererseits bei der ersteren die auf dem vorgeschriebenen Wege entweichende, bei der letzteren die auf dem vorgeschriebenen Wege zuströmende Luft sich verringern, sobald derselben durch das Oeffnen der Fenster bequemere Wege geboten werden.

Bei beiden Systemen ist die Luftströmung durch diese zufälligen Oeffnungen vom ventilatorischen Gesichtspunkte aus im Allgemeinen unerwünscht. Denn bei der Aspiration tritt dadurch eine gewisse Menge frischer Luft in das Zimmer, welche weder erwärmt, noch sonst in systematischer Weise in ihrer Qualität verbessert ist, für deren Ursprung und Reinheit keinerlei Garantien gegeben sind; sie kann möglicherweise aus anderen Krankensälen, aus naheliegenden Closeträumen etc. stammen, und dadurch eher zur Verschlechterung als zur Verbesserung der Zimmerluft beitragen. Bei der Pulsion dagegen liegt die andere, wenn auch geringere Gefahr vor, dass die verdorbene Zimmerluft anderen benachbarten Räumen desselben Hauses mitgetheilt wird. Es liegt bei der Pulsion ferner die Möglichkeit vor, dass, wenn der durch die Fenster nach aussen gerichtete Luftstrom sehr lebhaft ist, gar keine Luft mehr durch die Evacuationscanäle entweicht, in diesen sich vielmehr sogar ein Rückstrom etablirt. Derartige Rückströmungen mit ihren naheliegenden üblen Consequenzen scheinen jedoch bei der Pulsion äusserst selten zu sein. Pettenkofer beobachtete eine solche einmal in einem Saale von Lariboisière, auch von Trélat und Péligot sollen, wie Morin mittheilt, dergleichen bisweilen constatirt worden sein. Dagegen stellt Grassi das Vorkommen derselben in den durch Pulsion ventilirten Pariser Hospitälern entschieden in Abrede.

Man kann zur Vermeidung dieser Uebelstände beitragen, wenn man bei der Aspiration die Zuflussöffnungen relativ möglichst gross macht.

Uebrigens gibt es Fälle sowohl von Pulsion als auch von Aspiration, in denen die erwähnten Uebelstände nicht von erheblicher praktischer Bedeutung sind, so z. B. die nach dem Pavillonsystem gebauten Krankenhäuser, in denen man weder eine Unreinheit der durch zufällige Oeffnungen einströmenden Luft, noch eine Infection benachbarter Räume durch die entweichende Luft zu befürchten hat. In weniger günstigen Fällen wird man sich am sichersten dadurch helfen, dass man Pulsion und Aspiration mit einander combinirt, und durch erstere ebenso viel Luft eintreibt, als man durch letztere entfernt. Aber auch damit ist die Sache noch nicht immer erledigt.

Wieweit noch sonst eine künstliche Ventilation durch das Oeffnen von Thüren und Fenstern beeinflusst wird, hängt von der gegenseitigen Lage der verschiedenen Oeffnungen ab. Ein verminderter Abfluss durch die Evacuationsöffnungen beweist hier an sich ebensowenig eine geringere Lufterneuerung, als ein vermehrter Luftzufluss durch die dazu bestimmten Oeffnungen ohne Weiteres einen grösseren Ventilationseffect bezeichnet. Auf die Luftmischung, auf die wirkliche Beschaffenheit der Zimmerluft ist der Hauptaccent zu legen. Nehmen wir an, die Zuflussöffnungen befänden sich in halber Zimmerhöhe an den vier vertikalen Wänden, die äussere Luft sei wärmer als die Zimmerluft und die eingeführte Luft, und die verdorbene Luft werde durch eine Anzahl von Oeffnungen in der Decke entfernt (heisser Sommertag). Werden jetzt, wie gewöhnlich, die unteren Fensterflügel geöffnet, so wird bei der Aspirationsventilation der grösste Theil der durch die Fenster eindringenden warmen Luft an die Decke steigen und hier ungenützt sich entfernen; bei der Pulsion dagegen wird ein grosser Theil der eingetriebenen frischen Luft durch die Fenster entweichen, aber erst, nachdem sie in Folge ihrer Schwere zu Boden gesunken und für die Respiration verwendet worden ist. Hat aber die äussere Luft eine niedrigere Temperatur, als die im Zimmer bereits befindliche und die in dasselbe eingeführte Luft (Winter), so wird bei der Aspirationsventilation die durch die geöffneten Fenster eintretende kalte Luft sich im Zimmer senken und durch die nunmehr hier unten befindlichen Abflussöffnungen entweichen, nachdem sie theilweise den Insassen zu Gute gekommen ist; bei der Pulsion dagegen wird ein grosser Theil der eingetriebenen wärmeren Luft, nachdem sie zuerst an die Decke gestiegen ist, durch die Fenster ungenützt entweichen. Da nun das Oeffnen der Fenster im Sommer die grösste Rolle spielt, da ferner die bei der Aspiration im Winter zu Boden sinkende, durch die Fenster gedrungene kalte Luft zur Belästigung der Bewohner Veranlassung geben muss, so ist ersichtlich, dass die Pulsion in diesem Punkte, Alles in Allem genommen, den Vorzug vor der Aspiration verdient. Uebrigens wird, wenn die atmosphärischen Zustände das Oeffnen der Fenster überhaupt gestatten, die hierdurch gegebene natürliche Ventilation oft stark genug sein, als dass man eine Einschränkung der künstlichen Ventilation sonderlich zu fürchten hätte. Keineswegs aber empfiehlt es sich, etwa nur der ungestörten Wirksamkeit eines künstlichen Ventilationssystems zu Liebe das Oeffnen der Fenster zu unterlassen.

Natürlich wird diese Störung eines künstlichen Ventilationssystems durch die geöffneten Fenster um so grösser sein, je näher die Zu- und Abflussöffnungen denselben liegen. So fand Grassi im Hospital Beaujon mit Hülfe von Schwefelwasserstoff-Entwickelung und Bleipapier, dass die auf solchen Nebenwegen eindringende Luft bei Anwendung der Aspiration grösstentheils direkt zu den in der Nähe befindlichen Evacuationsöffnungen

zog. Bei gleichmässiger Vertheilung möglichst zahlreicher Evacuationsöffnungen über den ganzen Fussboden würde ein solcher Effect nicht so zur Geltung gekommen sein. Am meisten würde die Berger'sche Heizung und Ventilation und besonders Scharrath'sche Porenventilation in Verbindung mit Pulsion im Stande sein, die Nachtheile der Luftströmung durch die zufälligen Oeffnungen zu mildern.

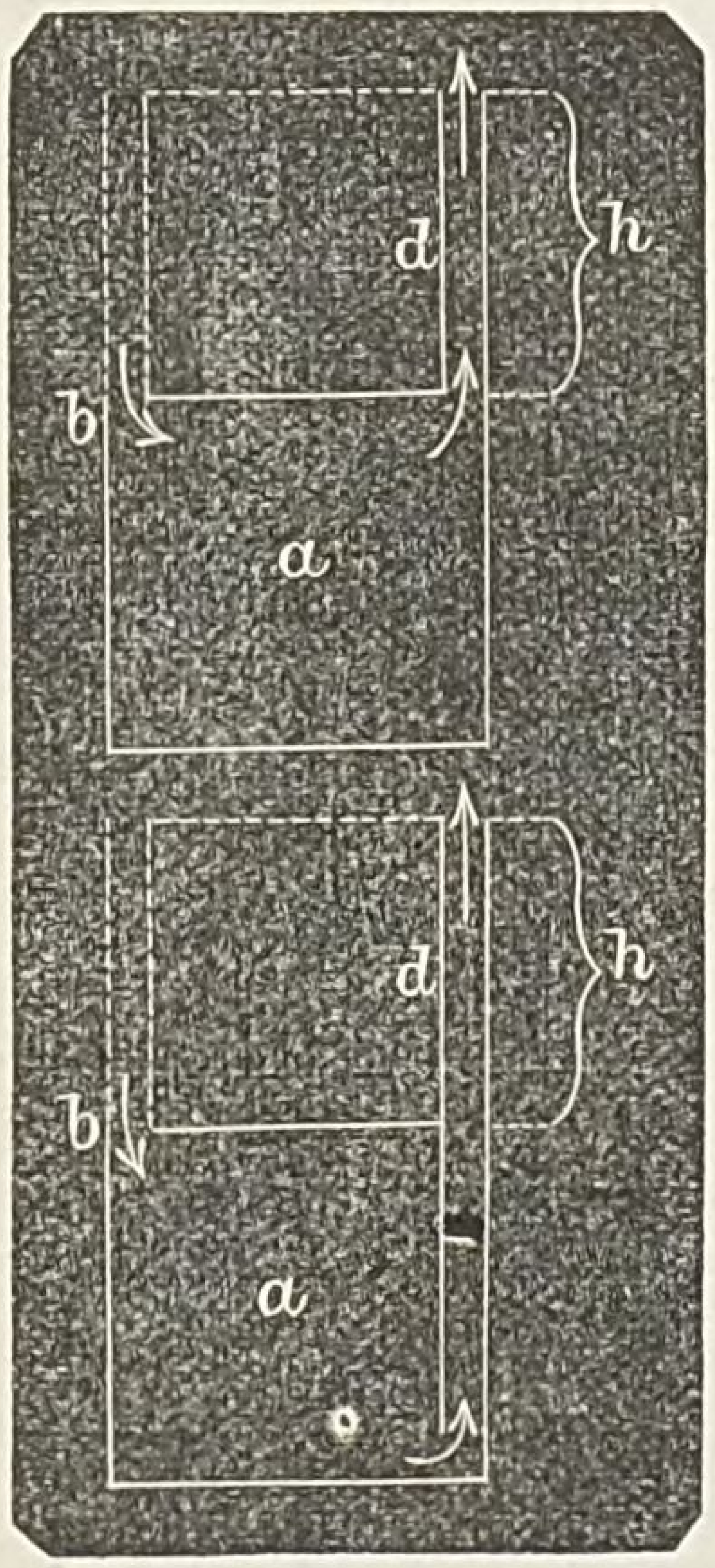
Morin wirft unter Anderem der Pulsionsventilation vor, dass auf dem Wege von der bewegenden Kraft bis zu den Oeffnungen im Zimmer in Folge der Pression der Luft und der Porosität des Mauerwerks Luft durch die Canalwandungen verloren gehe, und berechnet diesen Verlust auf etwa 5 Pct. der gesammten in den Hauptcanal injicirten Luftmasse. Es ist von vornherein sehr wahrscheinlich, dass ein ähnlicher Verlust auch bei der Aspiration stattfinden muss. Denn da man es hier in dem Evacuationscanal mit einer durch Luftverdünnung entstehenden Luftbewegung und ebenfalls mit porösem Mauerwerk zu thun hat, so muss man erwarten, dass ein Theil derjenigen Luft, welche durch den Hauptcanal entfernt wird, nicht aus dem zu ventilirenden Raum stammt, sondern anderswoher durch die Canalwandungen in den Hauptcanal eingedrungen ist, dass also ein entsprechender Theil der bewegenden Kraft zwecklos aufgewendet worden, verloren ist. Beobachtungen haben dies bestätigt. Aus Péclet's Zusammenstellungen über die Aspirationsventilation im Lariboisière berechnet sich die Menge der auf diese Weise in den Evacuationscanal gedrungenen Luft auf etwa 12 Pct. im Sommer und 22 Pct. im Winter. Aus einem Bericht über die durch Aspiration ventilirten Pavillons Nr. 1 und 2 des Berliner Krankenhauses am Friedrichshain berechnen sich für diese durch den Evacuationscanal entfernte, nicht aus den Krankenräumen stammende Luft sogar circa 40 Pct. im 1. und 30 Pct. im 2. Pavillon. In demselben Bericht findet sich ferner die auffallende Notiz, dass am 7. März 1870 bei sehr schwachem Winde und einer Temperaturdifferenz von 15° R. zwischen Aussen- und Innenluft nicht weniger als 129500 C.-Fuss Luft pro Stunde durch den Aspirationscanal entfernt wurden, obgleich sämmtliche Abflussklappen in dem betreffenden für 28 Kranke bestimmten Saale geschlossen waren. Diese Beobachtung wird von dem Berichterstatter äusdrücklich als Beweis für die Grösse der motorischen Kraft und die Undichtigkeit des Mauerwerks betont, so dass ein Druckfehler, wie man bei einer so colossalen Ziffer vielleicht vermuthen möchte, nicht angenommen werden kann. Die Beobachtung dürfte zum Theil und um so mehr einem ungenügenden Klappenverschluss zuzuschreiben sein, als die genannte Zahl kaum hinter derjenigen zurückbleibt, welche sich bei theilweise geöffneten Klappen unter sonst ähnlichen Umständen ergab.

In einem durch eine Centralanlage ventilirten Gebäude beobachtet man nicht selten Unterschiede im Ventilationseffect zwischen verschiedenen Stockwerken und Zimmern. Dies erklärt sich durch eine verschiedene Länge des von der Luft zurückzulegenden Weges und die verschiedenen Temperaturen der Luft an verschiedenen Stellen. Sache der Bautechniker wird es sein, diese Differenzen durch passende Modification der Dimensionen der betreffenden Canäle und Oeffnungen, eventuell mit Hülfe von Klappen auszugleichen, auch zu entscheiden, ob ein Gebäude von einer gewissen Ausdehnung oder ein Gebäude-Complex überhaupt noch von einer Centralstelle aus gut zu ventiliren ist, oder ob es sich nicht vielmehr empfiehlt, die Ventilationskraft auf gewisse Zimmer-Complexe oder einzelne Gebäude decentralisirend zu vertheilen.

Nunmehr drängt sich die Frage auf, welcher Motor für die Bewegung der Luft am besten zu benutzen ist. Man hat sich seit Jahren daran ge-

wöhnt, mit der Aspiration den Gedanken an eine directe Wirkung von Temperaturdifferenzen und mit der Pulsion den Begriff der Maschinenwirkung ohne Weiteres zu verknüpfen. Es ist eine Pulsion auch ohne Maschine, nur durch die Wirkung von Temperaturdifferenzen möglich, wovon die einfache Luftheizung ein Beispiel gibt. Da aber hierbei die die Bewegung veranlassende erwärmte Luft dazu bestimmt ist, in die zu ventilirenden Räume selbst einzutreten, die Temperaturdifferenzen also in ziemlich enge Grenzen gebannt sind, auch diese Art der Luftzufuhr nur während der Heizperiode zur Geltung kommt, so vermag eine Pulsion durch Temperaturdifferenzen weder energisch, noch constant zu ventiliren. Bei der Aspiration dagegen liegen die Verhältnisse für eine Ventilatiou auf Grund von Temperaturdifferenzen unweit günstiger, und gerade sie sind für die Aspiration von jeher vorzugsweise zur Verwendung gekommen. Indess darf man nicht vergessen, dass auch die Aspiration durch Maschinenkraft bewerkstelligt werden kann, und in neuerer Zeit mit gutem Erfolg mehrfach auf diese Weise eingerichtet worden ist. Will man die Aspiration durch Temperaturdifferenzen wirken lassen, so ist die Luftbewegung auf die Gesetze der communicirenden Röhren und speciell des Hebers zurückzuführen, dessen Schenkel mit Luftmassen von verschiedener Temperatur gefüllt sind. Veranschaulicht man sich den einfachsten Fall durch nebenstehende Figur in welcher a den zu ventilirenden Raum, b die Zuflussöffnung und d den Abzugskanal vorstellt, so hat man eine communicirende Röhre, deren einer Schenkel durch die äussere Atmosphäre und deren anderer Schenkel durch die Atmosphäre und den mit dem Zimmer in Verbindung stehenden Abzugskanal dargestellt wird, während beide durch das Zimmer selbst miteinander communiciren. Hat nun die äussere Luft die Temperatur von 0°, während die Zimmerluft und die Luft im Canal d dauernd auf 20° erhalten wird, so sind die beiden Schenkel mit Luft von gleicher Temperatur gefüllt bis auf die der Höhe h entsprechende Luftsäule, welche im einen Schenkel auf 0°, in dem anderen auf 20° temperirt ist. Bezeichnet man nun mit g die Geschwindigkeit nach der ersten Secunde beim freien Fall = 9,81 Meter, mit s das specifische Gewicht der kalten (schwereren) und mit s′ das specifische Gewicht der warmen (leichteren) Luft, so besteht für die Geschwindigkeit, mit welcher die kalte Luft in das Zimmer dringt, die Formel

Fig. 1 und 2.



$$1)\ c = \sqrt{2\,gh\,.\left(1 - \frac{s'}{s}\right)};$$

und für die Geschwindigkeit, mit welcher die warme Luft aus dem Canal d entweicht, die Formel

$$2)\ c' = \sqrt{2\,gh\,.\left(\frac{s}{s'} - 1\right)};$$

oder, wenn man die specifischen Gewichte s und s′ durch die Temperaturen t resp. T und den Ausdehnungscoëfficienten der Luft $\left(a = \frac{1}{273}\ \text{für}\ 1^{0}\ \text{C.}\right)$

ausdrückt und gleichzeitig nach Wolpert berücksichtigt, dass die practische Strömungsgeschwindigkeit wegen der Reibungswiderstände etc. nur etwa die Hälfte der theoretischen beträgt, so hat man

$$\text{ad 1) } c = 0{,}5 \sqrt{\frac{2\,gh\,.\,(T-1)}{273 + T}} \text{ und}$$

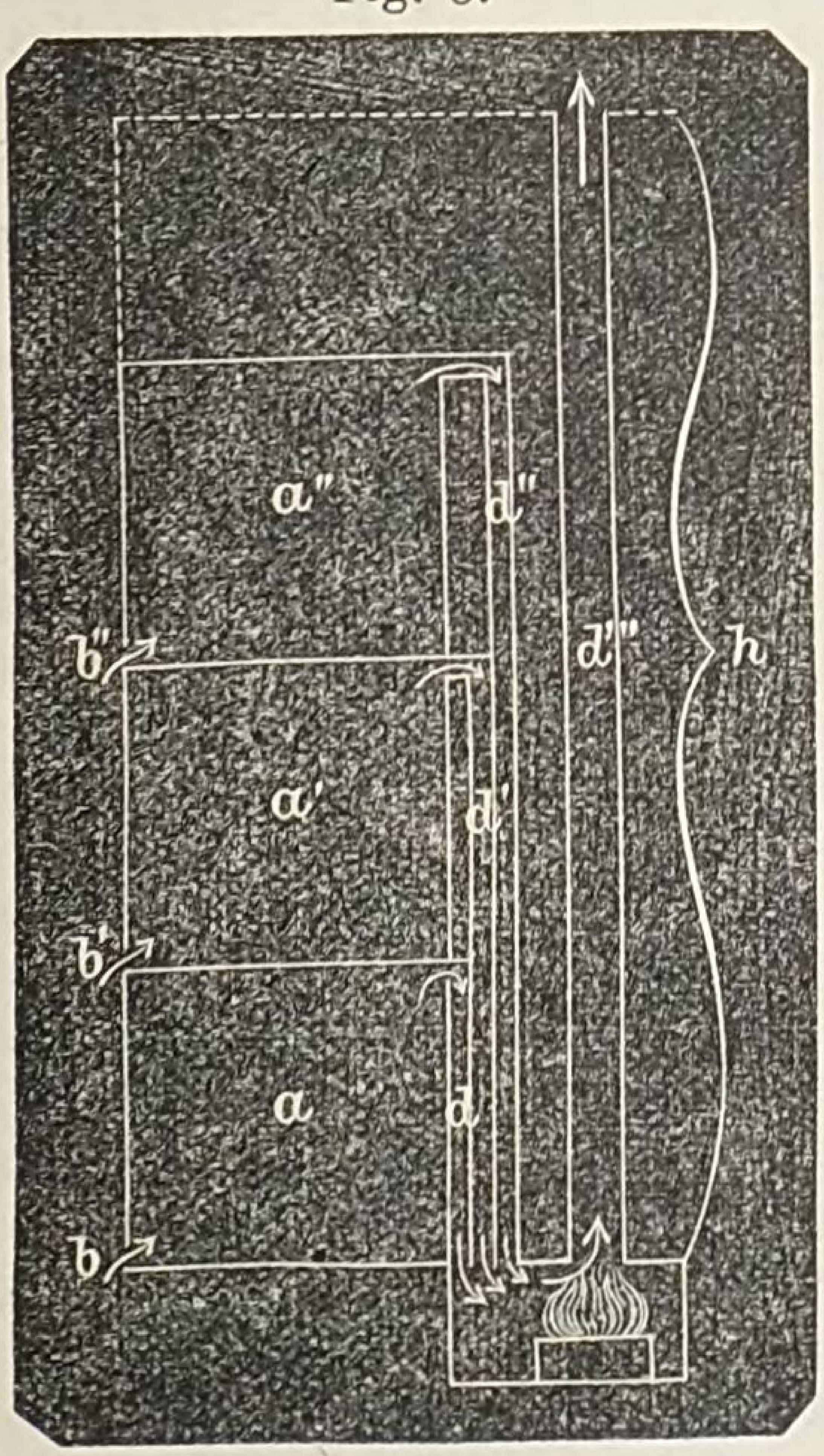
$$\text{ad 2) } c' = 0{,}5 \sqrt{\frac{2\,gh\,.\,(T-1)}{273 + t}}.$$

Das Volumen der in der Zeiteinheit durch eine Oeffnung sich bewegenden Luft ist aber gegeben durch das Product aus dem Querschnitt der Oeffnung und der Geschwindigkeit.

Aus Vorstehendem folgt, dass die bewegten Luftvolumina dem Querschnitt der Oeffnungen und den Quadratwurzeln aus der Höhe der Luftsäulen, sowie nahezu auch den Quadratwurzeln der Temperaturdifferenzen proportional sind. Als Höhe kommt hier die Höhe derjenigen Luftsäule in Rechnung, welche vermöge der differenten Temperatur mit einer correspondirenden Luftsäule in dem anderen Schenkel der communicirenden Röhre nicht im Gleichgewicht steht.

Wird dem zu ventilirenden Zimmer die äussere Luft nicht ohne Weiteres, sondern erst nach vorheriger Erwärmung auf die Zimmertemperatur zugeführt, dann nimmt die für die Ventilation wirkende Druckhöhe zu, wenn man den Zuflusscanal nach unten verlängert. Auch hierbei müssen jedoch die gleichzeitig wachsenden Reibungswiderstände berücksichtigt werden. Die Erfahrung lehrt, dass die oberen Zimmer in der Regel eine reichlichere Luftzufuhr erhalten, als die unteren, wenn die Differenzen nicht durch verschiedene Richtung und Weite der Canäle ausgeglichen werden. Ob man die frische Luft am Fussboden oder an der Decke einströmen lässt, ist in diesem Falle für die Druckhöhe irrelevant. Hat die Zimmerluft dieselbe Temperatur, wie die äussere Atmosphäre, dann würden derartige längere luftzuleitende Canäle keinen ventilatorisch günstigen Effect haben, sondern nur eine Vermehrung der Reibungswiderstände veranlassen. Daher der oft wiederholte Rath Morin's, für die Sommerzeit directe Zuflussöffnungen für die frische Luft anzubringen; ein Rath, der besonders für die Aspiration durch Temperaturdifferenzen angebracht ist, weil hier die bewegende Kraft oft nur schwach und grösseren Widerständen nicht gewachsen ist.

Fig. 3.



Enthält der Abzugscanal Luft von derselben Temperatur wie die Zimmerluft, wird die Luftbewegung also nur durch die Wärme der in den Abzugscanal eintretenden Zimmerluft bedingt, dann würde es offenbar die wirksame Druckhöhe nicht vermehren, sondern nur die Reibungswiderstände verstärken, wenn man die Abzugscanäle vom Zimmer aus zunächst abwärts führen und dann wieder aufsteigen lassen wollte. Anders liegt dies Verhältniss aber, wenn, wie es bei der Aspirationsventilation in der Regel geschieht, die Luft des Abzugscanals zur Steigerung der Bewegung besonders erwärmt wird, und zwar, wie aus technischen Gründen meistens nöthig ist, durch

einen im Souterrain aufgestellten Wärmeheerd. Wollteman in solchem Falle die einzelnen Abzugscanäle jeder Etage direct horizontal in den gemeinschaftlichen Hauptcanal führen, so würde für jede Etage nur diejenige Höhe des Hauptcanals zur Wirkung kommen, welche zwischen der betreffenden Specialabflussöffnung und der oberen Mündung des Hauptcanals liegt. Führt man dagegen die Abzugscanäle aus den verschiedenen Etagen erst abwärts bis zu dem im Souterrain liegenden Wärmeheerde und erst hier in den gemeinschaftlichen aufsteigenden Hauptcanal, so tritt für sämmtliche Etagen die ganze Höhe dieses Hauptcanals in Rechnung. Zwar wachsen auch bei dieser Einrichtung die Reibungswiderstände mit der Länge der Canäle, dieselben werden aber durch den dadurch gewonnenen Zuwachs an bewegender Kraft bedeutend übertroffen.

Wollte man an Stelle dieses sogenannten Appel par en bas den Appel par en haut einführen, d. h. den Hauptabzugscanal durch einen über der obersten Etage aufgestellten Wärmeheerd erwärmen, dann müssten die Abzugscanäle natürlich nicht nach unten, sondern direct nach oben in den Hauptcanal geleitet werden. Wollte man nun mit diesem Appel par en haut denselben ventilatorischen Effect erzwingen, wie mit dem Appel par en bas, dann könnte dies nur durch eine ungebührliche Höhe des Hauptabzugscanals oder durch einen Mehraufwand von Heizmaterial geschehen. Der Appel par en bas verdient also jedenfalls den Vorzug. Dazu kommt noch, dass die Festigkeit eines Gebäudes weniger Einbusse erleidet, wenn die Mehrzahl der Luftcanäle sich in den unteren dicken Mauern befindet, wie beim Appel par en bas, als wenn die Zahl derselben, wie beim Appel par en haut, nach oben hin in den schwächeren Mauerwänden zunimmt.

Der wesentlichste Factor für die Aspiration auf Grund von Temperaturdifferenzen ist natürlich die Wärme selbst. Sie ist auch das Hauptmittel, um unter einmal gegebenen Verhältnissen die Ventilation zu steigern.

Je wärmer die in den Abzugscanal strömende Zimmerluft ist, desto lebhafter ist die Luftbewegung in demselben. Aus diesem Grunde mag die Ventilation oft lebhafter sein, wenn die Abzugsöffnungen im Zimmer sich in den oberen wärmeren, als in den unteren kälteren Partien befinden. Dass aber der Unterschied zwischen der Temperatur an der Decke und am Fussboden eines Zimmers nicht immer ausreicht, um den Nachtheil zu überwiegen, welcher beim Appel par en bas durch die vermehrte Reibung in den längeren Canälen entsteht, zeigen die Mittheilungen von Henneberg, welcher in Berliner Schulgebäuden bei einer Aspiration par en bas beobachtete, dass durch die am Fussboden befindlichen Oeffnungen mehr Luft abzog, als durch die an der Decke befindlichen.

Die Temperatur, welche man der Luft im Hauptabzugskanal geben muss, variirt fortwährend je nach der Temperatur der äusseren Luft, da der Ventilationseffect nicht von der absoluten Temperatur, sondern von der Temperaturdifferenz zwischen der Luft im Hauptabzugscanal und der äusseren Luft abhängt. Im Allgemeinen hat man gefunden, dass zu einer reichlichen und constanten Ventilation eine solche Temperaturdifferenz von mindestens 20—30^0 erforderlich ist. In der Erfüllung dieser Bedingung liegt die Hauptschwierigkeit bei einer Aspiration auf Grund von Temperaturdifferenzen. Während im Winter eine besondere Heizung des mit der warmen Zimmerluft gespeisten Abzugskanals bisweilen kaum nöthig ist, wird im Sommer eine sehr lebhafte Heizung der Canalluft unerlässlich. Hierzu kann man nun eine ohnedies vorhandene Wärmequelle benutzen. Man leitet das Hauptrohr der Heizanlage oder einer anderweitig benutzten Dampfmaschine, oder ein von einer allgemeinen Warmwasserheizung abgezweigtes Warmwasser-Schlangenrohr in den Abzugscanal. Es ist aber

nicht zulässig, Verbrennungsgase direct mit der verbrauchten Zimmerluft sich mischen zu lassen, weil sonst die Geschwindigkeit im Aufsteigen dieser Gase leicht derart abnehmen könnte, dass der Zug im Ofen zur Unterhaltung des Feuers nicht mehr genügt, und weil eine leichte Stockung der Luftbewegung das Eintreten von Verbrennungsgasen in die Zimmer zur Folge haben würde. Es ist vielmehr vorzuziehen, dass man im Innern des Ventilationscanals die Verbrennungsgase etwa bis zu einigen Metern Höhe gesondert durch ein eisernes Rohr emporleitet.

Es ist aber nicht nur für den Sommer, sondern auch für den grössten Theil des Winters unerlässlich, neben dieser immerhin öconomischen und durchaus zulässigen Benutzung einer bereits vorhandenen Wärmequelle dem Hauptabzugscanal noch eine besondere Heizung zu geben und diese je nach Bedürfniss in Thätigkeit zu setzen. Hierzu bedient man sich am besten eines sogenannten Regulirofens, welcher am unteren Ende des Canals aufgestellt wird, und die nöthige Verbrennungsluft aus der zu entfernenden Zimmerluft empfängt. Ein solcher Ofen ist leicht zu bedienen und verträgt die Verwendung von weniger gutem Brennmaterial. Gas dürfte zu kostspielig sein, um ausschliesslich diesem Zweck zu dienen. Von der gelegentlichen Mitverwendung desselben wird später die Rede sein.

Alle Autoren stimmen nun aber darin überein, dass die Aspiration durch Temperaturdifferenzen nicht ganz vor Unregelmässigkeiten der Wirkung zu befreien ist, welche selbst unter den günstigsten Verhältnissen mit dem Wechsel der Jahreszeiten, ja selbst der Tageszeiten verbunden sind. Morin, der die Thatsache als solche ebenfalls zugibt, schreibt dieselbe aber nicht dem System, sondern einer schlechten Ausführung und mangelhaften Controle desselben zu. Aber es liegt doch immerhin in der Natur des Systems, dass man den in stetem Wechsel befindlichen äusseren Temperaturverhältnissen immer mit einer Modificirung der Heizung auf dem Fusse folgen muss, dass eine exacte Ausführung dieser Forderung und eine genügende Controle derselben gerade hier so ausserordentlich schwierig und praktisch beinahe unmöglich ist. An Stelle vieler Zahlenangaben aus den Untersuchungen von Grassi, Morin, Péclet und Anderen, welche diese Thatsache illustriren könnten, diene nur eine von Trélat und Péligot entworfene und von Morin selbst mitgetheilte Tabelle, aus welcher hervorgeht, dass in der durch eine solche Aspiration ventilirten Abtheilung von Lariboisière zwischen einem nach Norden und einem nach Süden gelegenen Canal sich Differenzen von 50 Pct. in Bezug auf die Menge der geförderten Luft herausgestellt haben. Aehnliche, freilich nicht ganz so bedeutende Schwankungen kamen im täglichen Betriebe vor, auch complete Rückströmungen blieben nicht aus.

Dass man aber überhaupt im Stande ist, mit der Aspirationsventilation unter günstigen Verhältnissen zu Zeiten ausserordentlich viel zu leisten, zeigen die interessanten Tabellen in dem Bericht über das Krankenhaus am Friedrichshain. In einem Versuch stieg hier bei vollständiger Oeffnung sämmtlicher Klappen und einer Temperaturdifferenz von 22° die Menge der evacuirten Luft auf 221538 C.-F. pro Stunde, d. h. auf 7912 C.-F. = 237 C.-M. pro Bett und Stunde.

Um bei der Aspiration durch Temperaturdifferenzen einen möglichst grossen Effect mit geringen Mitteln zu erreichen, ist Coulier in einer Arbeit in den Annales d'hygiène publique von folgender Betrachtung ausgegangen: Wenn man die Ventilation verdoppeln will, so hat man dazu drei Mittel. Entweder 1. man gibt dem Evacuationscanal die vierfache Höhe, oder 2. man verdoppelt den Querschnitt desselben; in beiden Fällen muss man ausserdem die doppelte Menge von Brennmaterial verwenden,

weil in der Zeiteinheit die doppelte Menge Luft den Canal passirt und hier erwärmt werden muss; oder 3. man steigert nur die Temperatur im Evacuationscanal und zwar auf das Vierfache und bedarf in diesem Falle die achtfache Menge von Brennmaterial, weil auch hier das doppelte Luftquantum zu erwärmen ist. Coulier gibt nun aus öconomischen Gründen dem ad 2. genannten Mittel als dem billigsten den Vorzug. Dem ist aber, worauf schon früher hingewiesen wurde, zu entgegnen, dass die Erweiterung des Evacuationscanals seine bestimmten Grenzen hat, weil darüber hinaus wegen zu geringer Geschwindigkeit der Luftbewegung Stillstände und Rückströmungen unvermeidlich sind, übrigens auch von Coulier selbst genügend oft beobachtet, aber für kleinere Verhältnisse nicht für sehr belangreich erachtet worden sind.

Man kann nun die Aspiration durch Einführung einer Maschinenkraft von der Mehrzahl der gerügten Mängel befreien, so dass schon Parkes der mechanischen Aspiration vor der einfachen Aspiration den Vorzug gibt. Herter kennt aus eigener Anschauung nur ein einziges mit mechanischer Aspiration ventilirtes Gebäude, das grosse neue Commune-Hospital in Kopenhagen, über welches ein Bericht von Krarup erstattet worden ist. Die verdorbene Luft wird in diesem Hospital durch Centrifugalflügelventilatoren in einen Hauptabzugscanal aspirirt und in die Atmosphäre entfernt. Die Menge der so bewegten Luft betrug nach Krarup 77 C.-M. pro Kopf und Stunde, während der Nacht dagegen, wo die Maschine ruhte, wurden mit Hülfe von zwei Zugschornsteinen nur 10 C.-M. pro Kopf und Stunde entfernt, so dass man sich später entschloss, die Maschine auch des Nachts in Bewegung zu erhalten.

Im Hospitale Beaujon fand Grassi bei mechanischer Aspiration, dass 74 C.-M. pro Kopf und Stunde aus dem Saale entfernt wurden, 54 C.-M. frische Luft durch die Zuflusscanäle einströmten und die Differenz von 20 C.-M. durch die Fensterfugen etc. eindrang. Die Schwankungen in der Ventilation waren geringer, als sie bei einfacher Aspiration häufig sind. Selbst bei schwacher Thätigkeit der Maschine wird eine positive Luftbewegung doch immer besser garantirt und eine Rückströmung sicherer vermieden werden, als bei der einfachen Aspiration mit geringen Temperaturdifferenzen.

Ein Appel par en bas würde bei mechanischer Aspiration keinen Vortheil bieten, dagegen kann es bautechnisch rathsam sein, die Maschine im Souterrain statt auf dem Boden aufzustellen.

Die durch Benutzung einer Maschinenkraft gebotenen Vortheile machen sich bei der Aspiration und bei der Pulsion in gleichem Masse geltend. Es ist die von atmosphärischen Einflüssen nahezu unabhängige Regelmässigkeit und Sicherheit der Wirkung, die Möglichkeit, jedem Wechsel der Anforderungen sofort in vollem Umfange nachzukommen, und die leichte Controlirung des Bedienungspersonals. Bei der mechanischen Ventilation wird man nie gezwungen werden, wegen zu grosser Schwäche der bewegenden Kraft auf die centrale Aufnahme der frischen Luft und die daran geknüpften Vortheile zu verzichten, um auf einem weniger Widerstände bietenden Wege der Luft den Eintritt zu gestatten, wie dies bei der einfachen Aspiration so oft der Fall ist.

Dass eine Dampfmaschine einen unvermeidlichen unstatthaften Lärm verursacht, ist wohl als ein Vorurtheil zu betrachten.

Ueber die Anlage und Betriebskosten bestehen verschiedene Ansichten. Morin und Andere behaupten ganz allgemein, dass jede Maschine theurer zu stehen kommt, als die directe Verwerthung der Wärme. Péclet dagegen ist der Ansicht, dass die Anwendung einer Maschinenkraft bei

einer gewissen Höhe der Anforderung an die Ventilation billiger ist, und Degen stimmt dem bei, namentlich für Gebäude von einer gewissen Grösse, indem er beispielsweise für ein Krankenhaus von mehr als 100 Betten die mechanische Pulsion für billiger hält, als die Aspiration durch Wärme. Die Höhe der Kosten, welche für die in einigen Pariser Hospitälern bestehenden Ventilationssysteme von verschiedenen Autoren berechnet worden sind, gestattet kaum eine Vergleichung, weil der Preis von dem Einen nach der Menge der abgeführten, von dem Andern nach der Menge der zugeführten Luft bestimmt ist, weil ferner die baulichen Verhältnisse und die Dauerhaftigkeit der Anlagen verschieden sind, und endlich, weil die von einer Ventilationsmaschine nebenbei geleistete Arbeit (Heizung, Bewegung von Fahrstühlen etc.) mit in Rechnung gestellt werden muss. Es mag jedoch erwähnt werden, dass nach Davenne

1) bei der Aspiration nach dem System Duvoir (Wärme = Appel par en haut),

2) bei der Pulsionsventilation nach dem System Thomas-Laurens (Flügelventilator) und

3) bei dem aus Pulsion und Aspiration combinirten System van Hecke

die Kosten der ersten Einrichtung pro Bett

ad 1. 480, ad 2. 808, ad 3. 236 Francs,

und die Jahreskosten pro Bett

ad 1. 51, ad 2. 101, ad 3. 23 Francs,

der Preis eines pro Stunde eingeführten Cub.-Met. erwärmter Luft aber

ad 1. 3,36, ad 2. 1,76, ad 3. 0,61 Francs

betragen.

Dagegen berechnet Morin für jeden Cub.-Met. stündlich erneuerter Luft pro Jahr:

ad 1. 0,79, ad 2. 1,30, ad 3. 0,92 Francs.

Man wird die Erledigung dieser Frage am besten den Bautechnikern überlassen. Indess ist es wahrscheinlich, dass die Anwendung einer Maschine für kleine Verhältnisse theurer, für grössere Gebäude dagegen billiger sein mag, als die direkte Benutzung der Wärme zur Aspiration. Jedenfalls aber müssen vom ärztlichen Standpunkt aus die Leistungen eines Systems in erster Linie berücksichtigt werden, selbst wenn dieselben nur mit gewissen Opfern zu erreichen sind.

Aber auch die Mittheilungen über die thatsächlichen Durchschnitts-Leistungen der verschiedenen Ventilationssysteme, wie sie besonders aus den Parisern Hospitälern in so grosser Anzahl vorliegen, bieten aus den oft angeführten Gründen kein genügendes Material zur Vergleichung dar. Auf der durch Wärme-Aspiration (Appel par en haut, System Duvoir) ventilirten Weiber-Abtheilung des Hospitals Lariboisière wurden nach Grassi im Winter pro Kopf und Stunde 35 C.-M. eingeführt und 97 C.-M. evacuirt; die Differenz wurde — ebenso wie bei den folgenden Beobachtungen — durch einen Luftstrom auf dem Wege der zufälligen Oeffnungen ausgeglichen. Die spontane Ventilation ohne Heizung lieferte daselbst 21 C.-M. durch die Canäle eintretende und 82 C.-M. evacuirte Luft. Morin fand ebendaselbst bei der Aspirations-Ventilation 41 C.-M. eingeführte und 85 C.-M. evacuirte Luft. Nach Péclet traten 45—50 C.-M. ein, 40—110 C.-M. wurden evacuirt, und aus Grassi's Untersuchungen stellt derselbe Autor folgende Mittelzahlen zusammen: im Sommer 21 C.-M. eingetreten und 74 C.-M. evacuirt, im Winter 34 C.-M. eingetreten und 82 C.-M. evacuirt.

Auf der durch mechanische Pulsion (System Thomas-Laurens) ventilirten Männer-Abtheilung desselben Hospitals wurden nach Grassi durchschnittlich 65 C.-M. injicirt und 83 C.-M. entfernt. Rechnet man mit Grassi

diejenige Luftmenge hinzu, welche aus dem Luftleitungscanal durch Nebenöffnungen in den Saal strömte, so erhält man 115, nach Péclet sogar bis 126 C.-M. injicirte Luft.

Das beste Vergleichsobject bietet das Hospital Beaujon, wo das combinirte System van Hecke (mechanische Aspiration mit mechanischer Pulsion) besteht und wo im Sommer ausserdem eine Wärme-Aspiration die Ventilation unterstützt. Als beide Maschinen still standen, fand Grassi bei einer Temperaturdifferenz von 3° C. eine Evacuation von 11 C.-M., bei einer Temperaturdifferenz von 9° C. 23 C.-M. und bei 16° Temperaturdifferenz 35 C.-M. evacuirte Luft. Bei der Thätigkeit der Aspirationsmaschine wurden durchschnittlich 53 C.-M. eingeführt und 65 C.-M. evacuirt. Bei der Wirkung der Pulsions-Maschine endlich wurden 70 C.-M. injicirt und 35 C.-M. evacuirt. An einer anderen Stelle gibt Grassi gelegentlich einer Parallele zwischen den verschiedenen Systemen für die Menge der eintretenden frischen Luft folgende Zahlen: System Duvoir 30, reines Pulsionssystem 90, van Hecke's System 97 C.-M., bei stärkerer Arbeit der Maschine sogar 132 C.-M. (Hospital Necker).

Da es nun aber theoretisch sehr erklärlich und durch alle Erfahrungen festgestellt ist, dass bei der Pulsion die Menge der evacuirten Luft stets geringer ist, als die der zugeführten, und bei der Aspiration die Menge der zugeführten Luft stets geringer ist, als die der evacuirten, so würde es einseitig sein, den Effect einer Ventilation nur durch Messungen an den Zu- oder Abflusscanälen bestimmen zu wollen. Morin geht in dieser Einseitigkeit so weit, dass er behauptet, die Pulsion in Lariboisière wie in Beaujon trage überhaupt nur sehr wenig zur Ventilation bei, da beim Ausschalten der Maschine und der dann eintretenden ausschliesslichen Wirkung der Aspiration die Menge der evacuirten Luft sich nur sehr wenig verringere. Auf diese Weise taxirt er den Antheil der Pulsionsmaschine nur auf etwa $^1/_6$ des Gesammteffectes, während der ganze Rest von $^5/_6$ durch die Aspiration allein geleistet werde. Das Unzulässige einer derartigen Argumentation liegt auf der Hand.

Gegenüber diesem etwas unerquicklichen und die Sache nur wenig fördernden Streit über die Anzahl der C.-M. Luft steht die vom ärztlichen Standpunkte jedenfalls viel wichtigere Frage nach der wirklichen Beschaffenheit der Luft in den nach dem einen oder anderen System ventilirten Räumen. Leider hat man sich mit der Beantwortung dieser Frage relativ nur wenig beschäftigt; indess liegen einige Untersuchungen in dieser Richtung bereits vor.

Nach Grassi und Pettenkofer enthielt die Luft in der Aspirations-Abtheilung von Lariboisière 2,5 p. m., in der Pulsions-Abtheilung nur 1,1 p. m. Kohlensäure. Im Hospital Necker (System van Hecke) fand Degen 0,428 p. m. in Beaujon 0,430 p. m. Kohlensäure. Zur Vergleichung der mechanischen Pulsion und der mechanischen Aspiration stellte Grassi diejenige Zeit fest, welche erforderlich ist, um den in einem Saal durch Verdunstung einer aromatischen Essenz verbreiteten Geruch wieder verschwinden zu lassen. Er stellte diese Versuche im Hospital Beaujon an, und fand bei Anwendung der mechanischen Pulsion die Entfernung des Geruches bereits in $^3/_4$ derjenigen Zeit, welche bei der mechanischen Aspiration dazu erforderlich war.

Was die verschiedenen Arten von mechanischen Motoren betrifft, so sind ausser den Flügelventilatoren auch Cylinder mit vor- und zurückgehendem Kolben angewendet worden, und statt des Dampfes hat man auch wohl Wasserkraft in Verbindung mit einer Turbine benutzt. Vom hygienischen Standpunkte verdient hier aber nur noch eine Species von

Ventilatoren eine besondere Erörterung, welche darin besteht, dass in den weiten Hauptzuleitungscanal eine relativ enge Röhre geleitet und durch diese vermittelst einer Maschine comprimirte Luft in jenen Hauptcanal eingetrieben wird, welche ihrerseits nun wieder ein gewisses Quantum frischer Luft von aussen in den Canal hineinzieht und in entsprechender Richtung fortbewegt. Der Effect dieser Einrichtung ist ein sehr bedeutender, wie die notorisch gute Ventilation in dem auf diese Weise ventilirten früheren Pariser Weltausstellungsgebäude und im provisorischen Reichstagsgebäude zu Berlin beweist. Das erstere erhielt stündlich 700,000 C.-M. frische Luft, ebensoviel etwa betrug der Cubikinhalt des Palais selbst. Von besonderem Interesse ist nun aber noch, dass an der Mündung der engeren Röhre durch die Ausdehnung der bis dahin stark comprimirten Luft eine bedeutende Bindung von Wärme, also Abkühlung der frischen Luft stattfindet. Im Pariser Ausstellungsgebäude betrug nach Du Mesnil bei einer äusseren Temperatur von 34° C. die Temperatur in den Hauptzuleitungscanälen 24° und im Innern des Gebäudes 27°, ohne Thätigkeit der Ventilation aber 31°. Die Ventilation erniedrigt also die Temperatur im Innern des Palais um 4°. An dieser im Sommer höchst willkommenen Abkühlung mag freilich auch die Verdampfung von Wasser in dem Zuleitungscanal und die unterirdische Luftleitung mitbetheiligt sein. Durch diese Abkühlung in Folge der Ausdehnung comprimirter Luft dürfte auch der Umstand seine Erklärung finden, dass im Berliner provisorischen Reichstagsgebäude selbst in der wärmeren Jahreszeit, wo sonst keine Heizung erforderlich sein würde, die Luft nach Aussage des Inspectors bisweilen noch künstlich erwärmt werden muss, um im Sitzungssaale nicht eine zu niedrige Temperatur zu haben.

Gerade die comprimirte Luft könnte man sehr passend bei dem combinirten van Hecke'schen System als Motor benutzen. Anstatt hier, wie es meistens geschieht, die Pulsion einem Flügelventilator und die Aspiration einem erwärmten Schornstein zu übertragen, könnte man sowohl in den Hauptzuleitungscanal als auch in den Hauptableitungscanal ein Rohr für comprimirte Luft leiten und würde auf diese Weise, wie auch Schmieden hervorhebt, im Stande sein, die Zuführung frischer und die Evacuation verdorbener Luft mit einander ins Gleichgewicht zu setzen und unter allen Umständen leicht und exact zu beherrschen. Hahnvorrichtungen an den Röhren für comprimirte Luft würden die Regulirung sehr vereinfachen, und die Verlegung der Röhren für comprimirte Luft bis zu einer grösseren Höhe zum Zweck der Aspiration würde ungleich leichter zu bewerkstelligen sein, als die Aufstellung eines Flügelventilators daselbst.

Von einigen Seiten ist neuerdings allen künstlichen Ventilationssystemen der scheinbar schwer wiegende Vorwurf gemacht worden, sie seien nutzlos, da sie nicht im Stande gewesen wären, in Krankenhäusern, z. B. in Lariboisière, die Mortalität und die Häufigkeit der Wundkrankheiten herabzusetzen. Ein solches Raisonnement erscheint aber, abgesehen davon, dass sich auch für die entgegengesetzte Behauptung leicht Beispiele beibringen liessen, durchaus unstatthaft, weil die die Gesundheitsverhältnisse in einem Krankenhause beeinflussenden Momente viel zu zahlreich und complicirt sind, als dass man überhaupt durch die Inangriffnahme eines derselben gleich in die Augen springende Erfolge erzielen müsste.

Wenn nun auch aus allen voraufgegangenen Erörterungen der Schluss gerechtfertigt erscheint, dass im Allgemeinen die Aspiration durch Temperaturdifferenzen von der mechanischen Aspiration, diese von der mechanischen Pulsion und diese wieder von der combinirten mechanischen Pulsion und Aspiration übertroffen wird, so muss doch andererseits zugestanden

werden, dass die Eigenthümlichkeit mancher Gebäude und die Reichlichkeit oder Knappheit der vorhandenen Geldmittel Ausnahmen von der allgemeinen Regel bedingen. Von diesem Gesichtspunkte aus dürfte die Anreihung folgender Betrachtungen am Platze sein.

Controle der Ventilation.

Es kann nicht genug betont werden, dass jedes einzelne Gebäude je nach Zweck, Lage, Bauart, Geldmitteln etc. eine besondere Ueberlegung und Wahl unter den verschiedenen Ventilationssystemen erfordert, von denen keines als universell betrachtet werden kann; dass ferner der Betrieb jeder Ventilationseinrichtung einer steten Aufmerksamkeit und Controle bedarf. Es gehört keineswegs zu den ungewöhnlichen Erscheinungen, dass in Folge von Unkenntniss, Nachlässigkeit, Muthwillen, übelangebrachter Sparsamkeit die Luftcanäle verstopft, die Ventilationsklappen verschlossen sind, die zur Aspiration bestimmten Gasflammen nicht brennen, und dass auf diese Weise selbst das beste Ventilationssystem wirkungslos gemacht wird. Das Bedenklichste in dieser Beziehung ist das Pausiren der künstlichen Ventilation während der Nacht in Krankenhäusern, die doch gerade in dieser Zeit eine besonders energische Ventilation bedürfen. Solchen Uebelständen kann nur durch fortwährende Belehrung und Controle begegnet werden.

Diese Controle muss sich aber nicht nur auf den Betrieb der Einrichtung, sondern auch auf den reellen Effect der Ventilationsmethode erstrecken. Die Bestimmung der geförderten Luftmengen allein reicht hierzu nicht aus. Denn sehr grosse Quantitäten injicirter Luft garantiren an sich nicht immer eine gute Beschaffenheit der Luft in den Wohnräumen, und relativ kleine Quantitäten dieser Luft können unter Umständen in Verbindung mit einer zwar schwer messbaren, aber beträchtlichen spontanen Ventilation allen in dieser Richtung zu stellenden Anforderungen genügen. Immerhin bleibt es von Werth, die Zahl der geförderten Cubikmeter Luft jederzeit zu kennen. Hierzu benutzt man einen der verschiedenen Anemometer, welcher in dem betreffenden Hauptluftcanal aufgestellt wird.

Morin hat neuerdings einen solchen Apparat in Verbindung mit einer electrischen Zähleinrichtung empfohlen. Einfacher, daher weniger kostspielig und leichter zu benutzen sind die sogenannten Indicatoren, d. h. äquilibrirte, um eine horizontale Axe drehbare Platten im Innern des Hauptcanals, deren der Stärke des Luftstroms entsprechende Neigung durch einen aussen sichtbaren Zeiger auf einem Gradboden markirt wird. Natürlich gewinnt man hierdurch keine quantitative Bestimmung, sondern nur ein annäherndes Urtheil über die grössere oder geringere Stärke des Luftstroms. Ausserdem sind diese Vorrichtungen ziemlich träge, machen oft sprungweise Bewegungen und haben aus diesen Gründen keinen grossen Werth.

Will man, was noch viel wichtiger scheint, die Qualität der Luft bestimmen, so bedient man sich der früher bereits angegebenen Untersuchungsmethoden, namentlich der Bestimmung der Kohlensäuremenge, welche viel leichter und schneller auszuführen ist, als man anzunehmen geneigt sein könnte.

Staatliche und communale Aufgaben in Bezug auf die Ventilation.

Fragt man endlich nach den Aufgaben, welche dem Staate und der Gemeinde in Betreff der Ventilation öffentlicher Gebäude zufallen, so würde es zunächst Sache der Verwaltung sein, in allen ihrer Obhut und Aufsicht

anvertrauten öffentlichen Gebäuden diejenigen Ventilationseinrichtungen zu treffen, welche nach dem heutigen Stande der Wissenschaft als die besten anerkannt und nach Massgabe der jeweiligen Verhältnisse ausführbar sind.

Eine noch weitergehende Aufgabe liegt aber in der wissenschaftlichen Förderung der Sache. So manche noch unentschiedene Frage, auf welche in Vorstehendem hingewiesen wurde, harrt einer Beantwortung, welche der Natur der Dinge nach nur die Praxis im Grossen ermöglichen kann. Auch sollte jede Gelegenheit benutzt werden, um nicht nur das Publikum im Allgemeinen, sondern auch speciell Verwaltungsbeamte, Bautechniker, Handwerker, Lehrer und Aerzte über Zweck, Nothwendigkeit und Mittel der Ventilation möglichst vollkommen zu informiren. Jeder sollte von der Nothwendigkeit einer reinen und guten Luftnahrung, deren er täglich in 24 Stunden nicht weniger als 12000 Liter in sich aufnimmt, ebenso überzeugt und durchdrungen sein, wie von derjenigen der Güte seiner festen Nahrungsmittel und des Trinkwassers, welche doch in so viel kleineren Quantitäten dem Organismus zugeführt werden. Diese Erkenntniss ist die erste Vorbedingung, um die zum Zweck der Lufterneuerung erforderlichen Massregeln zu treffen und sich ihrer Wirkung zu erfreuen.

Strzelecki in Lemberg (Ueber Luftreinheit. Pamietnik Akad. umiejetn. w Krakowie.I. 190—205. 1874) hat sich zur Aufgabe gestellt, denjenigen Luftraum zu berechnen, welcher in einem geschlossenen Orte, trotz der Verderbniss durch Athmung und Hautausdünstung desMenschen, mit Hilfe der Ventilation die relative Reinheit, resp. Unschädlichkeit derselben (d. i. der Luft) sichert.

Als Grundlage dient folgende Gleichung:

$$p. \frac{dz}{dt} + w\,z = m,$$

in welcher p den Cubikgehalt der Luft im Zimmer, m die Menge der schädlichen Gase in der Zeiteinheit, w die Menge der Zimmerluft, welche in derselben Zeiteinheit mit den äusseren Luft ausgetauscht wird, t den Zeitraum, z den Grad der Luftverderbniss bezeichnet.

Um das Verhältniss zwischen z und t ausfindig zu machen, integrirt Strzelecki diese Differential-Gleichung und erhält Formeln, welche die Luftverderbniss im allgemeinen Falle und in entsprechenden besonderen Fällen ausdrücken.

Nach einer ferneren, graphischen Darstellung deduzirt Strzelecki folgende specielle Gesetze der Luftverderbniss:

a) Wenn die ursprüngliche Luftverderbniss $= \frac{m}{w}$ ist, so ändert sich dieselbe mit wachsendem Umfange der Zimmerluft nicht.

b) Dieselbe verkleinert sich in dem Falle, wenn sie ursprünglich $< \frac{m}{w}$ war;

c) sie vergrössert sich, wenn sie ursprünglich $> \frac{m}{w}$ war.

d) Der Wechsel der Luftverderbniss ist grösser bei kleinerem, und kleiner bei grösserem Umfange der Zimmerluft.

Endlich geht Strzelecki zu fünf praktischen Anwendungen über, von welchen wie beispielweise nur zwei anführen.

1) Wie gross soll die Ventilation sein, damit, bei fortwährendem Verweilen von Personen im Zimmer, die Luftverderbniss niemals die durch 0,0003 (CO_2) ausgedrückte Grenze der Reinheit überschreite?

Vorausgesetzt, dass die ursprüngliche Luftverderbniss die obige Grenze nicht überschreitet, so erhält man die Lösung dieser Aufgabe aus der Formel

$$z = \frac{m}{w} = n,$$

wenn man darin z = 0,0003 nimmt, und den Werth w ausdrückt. Auf diese Weise erhalten wir

$$w = \frac{m}{0{,}0003}$$

Auf Grund der Berechnung von Le Blanc muss man für Gesunde m = 0,03 C. M. und für Kindbetterinnen und Verwundete m = 0,06 C. M., für gewöhnliche Kranke m = 0,04 C. M. annehmen. Wir haben also für Gesunde w = 100 C. M., für gewöhnliche Kranke w = 133 C. M. und für Kindbetterinnen und Verwundete w = 200 C. M.; oder mit anderen Worten, die Luftverderbniss wird niemals die Grenze der Reinheit überschreiten, wenn die ursprüngliche Verderbniss dieselbe nicht überschreitet und wenn die Ventilation per Stunde und per Person für Gesunde wenigstens 100, für gewöhnliche Kranke 133 und für Kindbetterinnen und Verwundete 200 Cubikm. frische Luft liefert und gleichzeitig eine gleiche Menge Zimmerluft wegführt.

2) Wie lange Zeit ist nöthig, damit trotz des fortwährenden Verweilens von Menschen in einem Anfangs mit frischer Luft gefüllten, einen Raum = p umfassenden Zimmer die Luftverderbniss bei der Ventilation w die Grenze 0,0003 erreiche?

Diese Aufgabe wird durch die Formel

$$t = \frac{p}{w} \log \frac{u}{ww}$$

gelöst, aus welcher beispielweise folgende Exempel berechnet werden können.

a) In einem anfangs mit reiner Luft gefüllten Zimmer, welches für jede Person 100 Cubikm. Luft bietet, können gesunde Menschen die Ventilation entbehren, wenn der Aufenthalt eine Stunde dauern soll; dieselben werden aber per Stunde und per Person wenigstens 80, 94, 98, 99, 100 C. M. Ventilation bedürfen, wenn der Aufenthalt 2, 3, 4, 5, 6 Stunden dauern soll.

b) Ein ursprünglich mit reiner Luft gefülltes Schlafzimmer müsste wenigstens 800 Cubikm. enthalten, damit in demselben bei völliger Nichtventilation eine gesunde Person 8 Stunden reine Luft athmen könnte.

c) In einem ursprünglich mit reiner Luft gefüllten Zimmer, welches jeder Person 50 Cubikm. Luft bietet, können gesunde Personen bei einer Ventilation von 80 C. M. per Stunde und per Kopf höchstens eine Stunde in reiner Luft verbleiben.

Woestin (Des moyens de détruire les miasmes contagieux des hôpitaux, tant dans l'air des salles, que dans celui qui est expulsé sur les villes par les différents systemes de ventilation en usage, Compt. rend. LXX Nr. 11 u. Gaz. des hôpitaux Nr. 39—1370) findet eine grosse Gefahr darin, dass sämmtliche Systeme der Ventilation, nachdem sie frische Luft in Zimmer und Krankensäle geführt haben, die verdorbene mit Miasmen geschwängerte und von suspendirten organischen Keimen verunreinigte Luft unverändert über die Städte entleeren. Er schlägt vor die, aus Krankenanstalten entweichende Luft durch eine Art Gitter streichen zu lassen, in welchem zahlreiche Flämmchen alles in der Luft enthaltene Organische verbrennen sollen, und beschreibt eine Art besonders hergerichteter Oefen, welche in den Krankensälen aufgestellt, dem Zwecke genügen würden. Bei

der Discussion des Vorschlages in der Akademie zu Paris theilt Dumas mit, dass zur Zeit der Herrschaft von Epidemien die aus den Pariser Krankenhäusern entströmende Luft vorher energisch desinficirt werde und Bouillaud weist darauf hin, dass es doch noch keineswegs erwiesen sei, dass die Epidemien sich durch Organismen und Keime verbreiten. — Derselbe Einwand wird Woestin auch in der Akademie der Wissenschaften für die Niederlande gemacht, wo sein Vorschlag gleichfalls erörtert und die Wirksamkeit des Mittels zur gänzlichen Zerstörung der Miasmen bezweifelt wurde. Dass durch die aus Krankenhäusern ausströmende Luft Epidemien verbreitet seien, ist nicht erwiesen und es ist viel wichtiger, im Innern der Krankensäle gehörig zu desinficiren und namentlich dem Verbandzeug, der Wäsche, der Dejectionen etc. die gebührende Aufmerksamkeit zuzuwenden. Uebrigens sind in Amsterdam Oefen, welche, zugleich die Ventilation vermittelnd, die Luft verbrennen, die aus den Krankensälen ausgezogen wird, längst bekannt und zum Theil in Gebrauch.

Zu diesen Forderungen gibt Dr. Benno Credé (Ventilation, Heizung und Beleuchtung des Parlamentsgebäudes in London. Deutsche Vierteljahrsschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Heft 3 S. 402—1374) in einer Beschreibung der Ventilation, Heizung und Beleuchtung des Parlamentsgebäudes in London ein gutes Vorbild. Dasselbe enthält 1100 Zimmer, und die Heizungsröhren haben eine Länge von $3^1/_5$ deutschen Meilen. Die Ventilationsanlagen auf einem grossen vierekigen Hof, der an zwei gegenüberliegenden Seiten grosse Thorwege hat mit fortwährendem Luftstrom. Die Luft tritt in das Erdgeschoss durch grosse, mit Jolousien verschliessbare und durch Stützpfeiler von einander getrennte offene Bögen, aus diesem in einem gangartigen Raum, dessen hintere Wand grosse, mit grauer Leinwand geschlossene Fenster zur Filtrirung der durchstreifenden Luft besitzt. Vorher erhält diese, im Sommer durch einen Kaltwasserzerstäuber (der zugleich nach Morin Ozon entwickelt), im Winter durch ein Tropfbad auf heisse eiserne Röhren die erforderliche Menge Wasserdampf (70 bis 80 Pct. relativer Feuchtigkeit) beigemengt. Dann tritt sie behufs Erwärmung auf 13° R. in Heisswasserröhren, die sogen. Batterien, welche mit senkrechten eisernen Platten zur Vergrösserung der Oberfläche versehen sind, und wird durch 12 je $1^1/_2$ Meter grosse runde Oeffnungen, welche mit einer Art Saugventil aus lose herabhängenden leinenen Gardinen zur Verhütung von Zug beim Oeffnen der Thüren versehen sind, in die obere Etage, aus dieser durch durchbrochene Eisenplatten, welche den Fussboden des Sitzungssaales bilden und mit dicken Teppichen belegt sind, in den Saal selbst emporgesogen. Dieser hat nur an der Decke grosse viereckige, durch Stifte auf dem Balkenfachwerk frei schwebende und von aussen durch Gasflammen erleuchtete, mattgeschliffene Glasplatten als Fenster und Oeffnungen. Nur zwischen ihnen und deren Rahmen kann die Luft des Saales heraustreten und wird dann durch eine verschliessbare, mannshohe Klappe aus dem Bodenraum nach dem Centralthurm hin aspirirt, in dessen Esse ein grosses Feuer mit Coaks genährt wird. Da alle anderen Oeffnungen fest verschlossen sind, so muss die Luft hierzu aus dem Sitzungssaal genommen werden, und die Wirkung ist so gross, dass sich dieselbe hierselbst 6 bis 8 mal in der Stunde erneuert, ohne dadurch Zug hervorzubringen. Ein zweites Ventilationssystem führt die Luft aus den anderen Räumen des Hauses vermittelst unter dem Fussboden laufender, grosser, durchbrochener, eiserner Röhren in den Kellerraum des Glockenthurmes zu einer 200′ hohen Esse, deren Feuer die Luft aspirirt. Auf diesem zweiten Wege kann nun auch der Sitzungssaal ventilirt werden, indem sowohl die runden Oeffnungen

im untern Raum wie die Klappe im Oberraum geschlossen, und die Luft durch zu öffnende Fenster im Bodenraum (in diesem Falle frisch, kühl, nicht durchwärmt) in den Saal hineingesogen wird.

Verbrennungen in foro.

Ueber die Unterscheidung von Verbrennungen der Haut vor und nach dem Tode ist man noch bis heute zu keinem endgiltigen Resultat gekommen. Alle bisher angeführten Unterscheidungszeichen haben sich als trügerische erwiesen. Weder das Aufreten von mit Serum gefüllten Brandblasen, noch die in der Umgebung der Verbrennungsstelle auftretende Hyperämie, noch die Röthung der Basis der Brandwunden, wie sie nach einander von den berühmtesten Autoren als sichere Kennzeichen der im Leben erfolgten Verbrennung aufgestellt werden, haben sich als stichhaltig erwiesen.

Professor Hofmann in Wien hat nun, angeregt und geleitet durch die Versuche Wertheim's (Wochenbl. d. G. d. Aerzte in Wien 1867, p. 441 u. 1868 p. 101) die durch Verbrennen zu Schwarten entstellten Hautpartieen einer sorgfältigen Prüfung unterzogen mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Kapillaren, und glaubt auf diesem Wege zu einem für die betreffende Unterscheidung brauchbaren Resultate gekommen zu sein. Hält man ein von überflüssigem Unterhautzellgewebe gereinigtes Stück einer solchen Schwarte gegen das Licht, so sieht man schon mit freiem Auge, noch besser mit der Loupe, das vertrocknete Corium von einem äusserst feinen injicirten Capillarnetze durchzogen, stellenweise unterbrochen durch stecknadelkopfgrosse, rostfarbige Flecke, die sich als Extravasate herausstellen. Ein feiner Schnitt der Schwarte zeigt unter dem Mikroskop neben anderen Veränderungen der Haut als constanten Befund die Capillargefässe des Corium fast in ihrer ganzen Ausdehnung bis in die geschrumpften Hautpapillen hinein mit zu einer rostbraunen, eingetrockneten Masse verändertem Blute gefüllt, so dass namentlich Horizontalschnitte ganz das Aussehen von Injectionspräparaten gewähren. Im Corium selbst ist die Injection am vollständigsten und verliert sich allmählig in den tieferen Schichten des Unterhautzellgewebes. An einzelnen Stellen des Capillargefässnetzes sind die Gefässwandungen ausgebrochen, an anderen wieder geborsten und der Gefässinhalt zwischen die gesprengten Schichten des Coriums ausgetreten. Das Blut ist zu einer feinen, granulirenden Masse verändert und füllt die Gefässchen nicht immer vollständig aus, so dass sie stellenweise eine rosenkranzartige Zeichnung darbieten. Diese Veränderung des Blutes besteht vorzüglich in Coagulation und Eintrocknung desselben und in Zerstörung der Blutkörperchen; die Feststellung der chemischen Veränderung bedarf noch weiterer Untersuchungen. Bei ausgebreiteten Verbrennungen kann auch das Blut grösserer Gefässe den geschilderten Veränderungen unterliegen, woraus sich das von Hebra erwähnte Fehlschlagen des Aderlassens bei Verbrannten erklärt. Es wird durch dieses Verhalten der Capillaren die Ansicht Jener unterstützt, welche den nach ausgebildeten Verbrennungen rasch eintretenden Tod in einer plötzlichen Functionsstörung der Haut sehen, ferner findet das von Wertheim zuerst berührte Auftreten von Hämaturie und Morbus Brightii nach Verbrennungen in der dadurch gesetzten Circulationsstörung seine Erklärung, und endlich das nach Verbrennungen so häufige Auftreten von Pneumonie und Curling's Duodenalgeschwür in der durch Coagulation des Blutes gegebenen Disposition zu Embolien.

Die nach dem Tode fortbestehende Röthung der Hautschwarte, welche man früher als charakteristisch für vitale Reaction gehalten, erklärt sich nun auf ganz andere Weise, durch das Durchscheinen der mit dem eingetrockneten Blute gefüllten Capillaren. Diese Injection der Schwarte beweist, dass zur Zeit der Verbrennung die Capillaren mit Blut gefüllt waren-der Körper also noch gelebt hat, während nach dem Tode, ja noch vor dem vollständigen Absterben, die Hautcapillaren sich entleeren, wodurch die Haut ihre Leichenblässe erhält. Die Bedeutung dieses Verhaltens der Hautcapillaren für die forensische Medicin ist klar.

Bei den Versuchen, die Prof. Hofmann an Leichen von Erwachsenen und Kindern anstellte, indem er sich der Spirituslampe oder nach Casper's und Wertheim's Vorgang des brennenden Terpentinöls bediente, zeigten die erhaltenen Schwarten niemals die oben beschriebene Injection der Capillaren des Corium, sie waren leer und es liess sich auch unter dem Mikroskop keine Spur von Blutfarbestoff nachweisen.

Veranlasst durch Fälle, wo die in Folge venöser Stauung auch nach dem Tode einige Zeit andauernde Cyanose (Erstickungsformen) die allgemeine Giltigkeit des beschriebenen Kennzeichens bezweifeln liessen, machte Prof. Hofmann auch in dieser Richtung Versuche. Er erdrosselte eine junge Katze und leitete unmittelbar nach eingetretenem Tode die Verbrennung ein. Die auf diese Weise erzielte Schwarte von der Unterlippe ergab keine Spur von Injection oder Extravasaten. Bei einem anderen Versuchsthiere durchschnitt er, nach dem Aufhören der Convulsionen, die Weichtheile in der Ellbogenbeuge, wobei die Haut gar nicht blutete und die Armarterie leer war, obwohl das Herz noch pulsirte, während die grossen Venen viel flüssiges Blut enthielten.

Ebenso ergaben die an abhängigen Hautpartieen, wo sich Senkungshyperämien gebildet hatten, durch Verbrennung erhaltenen Schwarten nie das Bild der Capillarinjection. An Leichen nach Vergiftung durch Kohlenoxydgas hatte Hofmann noch Gelegenheit Versuche anzustellen.

Prof. Hofmann glaubt in dem Befunde der Injection der Schwarte ein Kennzeichen für eine während des Lebens entstandene Verbrennung gefunden zu haben, das alle bisher angegebenen an Werth weit übertreffe. Jedenfalls wären weitere Untersuchungen in dieser Richtung sehr wünschenswerth.

Wasser.

Das Wasser wurde schon von den Alten zu den Elementen gezählt, und für die philosophische Anschauung aller Zeiten und aller Länder bleibt das Wasser ein Element. Die chemischen Bestandtheile des Wassers sind bekanntlich zwei Raumtheile Wasserstoff und ein Raumtheil Sauerstoff H_2O. Im Jahre 1781 wurde zum erstenmale durch Cavendish Wasser aus Sauerstoff- und Wasserstoffgas dargestellt. Die intensivste Verbrennung, die wir kennen, ist eben die des Wasserstoffes mit dem Sauerstoff.

Während der Thierleib an den chemischen Bestandtheilen des Wassers, das er empfängt, nichts ändert, ist dies bei der Pflanze nicht der Fall. Die Pflanze vermag den Sauerstoff auszuhauchen und den Wasserstoff mit dem aus zersetzter Kohlensäure entstandenen Kohlenstoff zu Kohlenhydraten zu verbinden. Die Menge des Wassers auf unserer Erde ist eine constante, sie erleidet weder einen Zuwachs noch geht ihr etwas verloren. Das Meerwasser enthält bekanntlich ausser Wasserstoff und Sauerstoff verschiedene Mengen von Salzen, in der Ostsee 1 Pct., in der Nordsee 3—4 Pct., im Mittelmeer 5—6 Pct., im todten Meere sogar 24 Pct., im Mittel 3,5 Pct.,

also 35 Gramm auf 1 Liter. Davon sind 27 Gramm Kochsalz, das Uebrige Chlormagnesium, Chlorkalium, schwefelsaurer Kalk, kohlensaurer Kalk und beinahe 0,01 ($^1/_6$ Gran) Jodnatrium; beim Gefrieren bleiben diese Salze zurück und geschmolzenes Meereis ist gut trinkbar.

Die Sonne ruft täglich mit gleichartiger Gewalt die Meeresströme hervor, und setzt auf der ganzen Meeresfläche die Elementartheile in Bewegung und verwandelt sie in Dunst.

Der Wasserdunst wäre destillirtes, chemisch reines Wasser, wenn die Apparate, in welchen er circulirt, rein wären, da aber die Luft zahllosen Staub von Felsen, Erde und Kohle, von unorganischen und organischen Trümmern, auch Keime von Pflanzen und Thieren, ja viele ganze kleine Geschöpfe, zu allem dem auch viele fremdartige Gase enthält, so ist das Regenwasser keineswegs rein. Das erste, welches über einem dicht bevölkerten Orte fällt, enthält merkliche Verunreinigungen durch Ammoniak. Bei Gewitterregen kommt dazu ein strichweiser, aber deutlicher Gehalt an Salpetersäure und salpetriger Säure, welche durch den Blitzstrahl aus den Elementen der Luft gebildet werden. Der feste Rückstand des Regenwassers beträgt 0,002 bis 0,05 im Liter ($^1/_{30}$ bis 1 Gran). Das Ammoniak, auf ungedüngtem Land schwer im Regenwasser nachweisbar, fand sich im Regenwasser von Paris bis zu 0,006 und in Lyon selbst zu 0,016 im Liter. Salpetersäure ist wiederholt, besonders bei Gewitterregen bis zu 0,019 (also fast $^1/_3$ Gran) im Liter gefunden worden. Salzsäure, Phosphorsäure, besonders aber Kochsalz kommt in der Luft und dem Regen der Meere regelmässig vor bis zu 0,02 im Liter. Schwefelsäure fehlt selten ganz. Schliesslich hat man im Regenwasser nachgewiesen: Ulminsäure, Quarz, Thon, Eisenoxyd, Blüthenstaub, der so massenhaft vorkommen kann, um als „Schwefelregen" zu imponiren, ferner Infusorien und Algen, auch rothe Pilze, den Micrococcus prodigiosus, welcher den „Blutregen" liefert etc.

Etwas reiner ist der Schnee, namentlich fehlt ihm der Ammoniak- und Kochsalzgehalt und es fehlen auch die Gase. Während in den stillen Einöden der Gebirgswelt der Schnee zum Firnkorn und dieses zum Gletscher wird, geht alle Luft wieder aus dem Wasser verloren. Das spärliche organische Leben jener Regionen vermag die aufgespeicherten Wasservorräthe gar nicht zu verunreinigen, und der Mensch mit seiner Qual und seinen verschiedenen Giften ist dort ein fröhlicher Fremdling — aber ohne Einfluss. Die schmutzige, schwarze Gletschermoräne liefert viele mechanische, aber äusserst wenig chemische Verunreinigungen.

Ohne Rechnung stellt man sich die Menge des atmosphärischen Wassers viel zu gering vor. Der Schnee bildet nur einen kleinen Theil desselben, selbst in Petersburg nur $^1/_3$ und in der ganzen gemässigten Zone füllt die Regenmenge eines einzigen Jahres ein leeres Becken um 1,05, in der nordöstlichen Schweiz 1,20 bis 1,30 Meter hoch; die jährliche Regenmenge in den Tropen beträgt bekanntlich sogar 2,40 und 2,97 Meter. Die Wasserverdunstung sowie die Auslaugung des Bodens muss daher überall eine sehr bedeutende sein!

Im Laufe durch Gebirg und Thal wird das Flusswasser reich an Luft, es enthält bis auf 4 Raumprocente, und aus dem Gemische der Atmosphäre ist mehr Sauerstoff als Stickstoff aufgenommen worden, so dass das Sauerstoff-Verhältniss für die Fische gleich 30 zu 70, anstatt für den Menschen bloss 21 Raumprocente Sauerstoff und 79 Proc. Stickstoff ist. Der Mittelwerth zahlreicher Flusswasseranalysen beträgt 32,5 Cubikcentimeter Gase auf einen Liter. Die Kohlensäure beträgt durchschnittlich 11 Cubikcentimeter im Liter. Der Gasgehalt des Flusswassers ist daher niedriger als der des Quellwassers und bedeutend höher als der des Regenwassers.

Ihrer grossen mechanischen Gewalt entsprechend, reissen die Bäche und Flüsse viel Fremdartiges mit: Steine und Ackererde, Fäulnissstoffe und giftige Keime, aber sie sind dennoch durchschnittlich rein, insofern nämlich die Wassermenge gross genug ist, um die Stoffe zu verdünnen. Die Kohlensäure des Quellwassers wird durch die mechanischen Stösse theilweise ausgetrieben und damit auch die Fähigkeit, Kalk-, Erd- und Magnesiasalze zu lösen, bedeutend gemindert. Die sauerstoffreiche Luft oxydirt, verbrennt, zerstört die organischen Beimengungen und es tritt eine natürliche Desinfection des Wassers ein, welche z. B. in New-York (im Hudson) fast vollständig, in der Themse zu London aber keineswegs genügt. Die Menge der im Wasser suspendirten unlöslichen Körper beträgt auf zwei Liter: in der Donau 0.092, in der Elbe 0.009, im Rhein 0.017, im Mississippi 0.5 und im Ganges 2.00 Gramm.

Das Seewasser ist aus gleichem Grunde wie das Flusswasser fast immer sehr rein, trotz industrieller und ökonomischer Verunreinigungen.

Der gewöhnliche Kohlensäuregehalt eines guten Quellwassers beträgt 5 Procent. Kohlensaure Erden, kohlensaures Natron und Magnesia werden als Bicarbonate leicht aufgenommen, ebenso der kohlensaure Kalk. Der früher angegebene geringe Kohlensäuregehalt reicht hin, um harte Gesteine, die Silicate der Alkalien und Erden, Thon und Feldspath, Granit und Thonschiefer langsam zu zersetzen. Das Flusswasser ist durch Luft, das Quellwasser ist durch Kohlensäure charakterisirt.

Auf 1000 Grm. gutes Brunnenwasser kommen 40—50 Cubikcentimeter an Gasen, darunter 32 Cubikcentim. Kohlensäure, 5—9 Sauerstoff und 12—24 Stickstoff und 0.50 an Salzen, darunter 0.20—0.30 Kalksalze. Chlornatrium ist immer enthalten. Kalisalze sind selten im Brunnenwasser, hingegen Eisen häufiger. Ein häufiger Bestandtheil des Wassers ist die Kieselsäure, auch die Salpetersäure fehlt selten, überhaupt in Städten, und beträgt oft 0.02—0.03 per Liter. Schwefelsaure Salze sind in sehr vielen Brunnenwässern enthalten. In verschiedenen kleinen Quantitäten kommen Brom, Fluor, Lithium, Mangan, Kupfer und Arsenik vor.

Das Quellwasser ist im Vergleiche zum Flusswasser hart, weil es mehr Kalksalze enthält.

Je fortgeschrittener ein Volk ist, desto grösser ist sein Bestreben, sich gutes Trinkwasser zu verschaffen. Die Sorge für gutes Trinkwasser gehört wohl zu den öffentlichen Angelegenheiten, und die Sanitätspolizei wird gewiss allseitig in ihrem Bestreben, gutes Trinkwasser zu verschaffen, unterstützt werden.

Das dringende Gebot, Stadt und Land in dem von der Gesundheit, der Industrie und der Cultur geforderten Verhältnisse ausgiebig mit Wasser zu versehen, ist heute ein so allgemein anerkanntes, dass wir in jedem civilisirten Staate das Bestreben erkennen, mit allen zu Gebote stehenden Mitteln den Bezug des zum allgemeinen Wohlsein entbehrlichen Elementes sich zu verschaffen.

Die Hauptfrage, welche hiebei zu erster Lösung gelangen muss, bezieht sich auf die Sicherstellung der Criterien für die Güte und Menge des zu beziehenden Wassers, da dasselbe nicht nur den Anforderungen des Hauses und der Gewerbe, sondern auch den Bedürfnissen der Gemeinde und der Landwirthschaft zu entsprechen hat. Die örtliche Lage des Fundortes für das mit den verlangten Eigenschaften ausgestattete Wasser bestimmt dann die Natur des für die Ausführung zweckmässigsten Systems. So kommt es, dass wir zur Herbeischaffung des Wassers von der Bezugsquelle bis zum Verwendungsorte theils das natürliche Gefälle, theils Dampf- oder Wasserkraft in Anwendung gebracht sehen.

Auf der Wiener Weltausstellung 1873 wurden aus Frankreich und Deutschland mehrere Beispiele von Wasserversorgung zur Anschauung gebracht, welche sowohl bezüglich der zu überwindenden Schwierigkeiten, als bezüglich der bei der Ausführung in Anwendung gekommenen Systeme von hohem Interesse waren. Frankreich brachte die Wasserleitungen von Paris und St. Chamond, Deutschland die von Hamburg und der rauhen Alb in Würtemberg zur Exposition.

Die von der Stadt Paris ausgestellte Wasserversorgung der französichen Metropole stellte sich nicht die Aufgabe, die auf die grossartige Anlage bezüglichen Arbeiten und Systeme betreffs Zuleitung und Vertheilung des Wassers einzeln vorzuführen, was bereits auf der Pariser Weltausstellung 1867 geschehen war, sondern beschränkte sich nur auf die in dem seither verflossenen Zeitraume ausgeführten Herstellungen. Diese bestehen in zwei Wasser-Hebwerken von St. Maur (Modell) und Fridbordou (Reliefmodell und vier Blätterzeichnungen), sowie der Quellenwasserleitung aus dem Vannethale. Diese letztere ist als ein Werk zu bezeichnen, welches durch die Kühnheit des Entwurfes, sowie die Grossartigkeit der Ausführung die Arbeiten der Alten erreicht, wenn nicht übertrifft. Die in der Champagne gelegenen Quellen der Somme und Soude werden durch ein ganzes Netz von Canälen gesammelt und in dem eigentlichen Aquäduct vereinigt, welcher in einer Gesammtlänge von 25 österreichischen Meilen über Berge und Thäler, Flüsse und Ebenen sich seinen Weg nach Paris sucht, um in einer Höhe von $83._{50}$ Metern anzulangen und den Bewohnern vorzügliches Trinkwasser in einer Menge von 100,000 Cubikmetern zu bieten. 30 Tunnels, 13 Bogenstellungen, 11 communicirende Röhren und 17 Brücken bilden die zahlreichen Kunstbauten, deren Details sowohl in geometrischen Zeichnungen als auch in zahlreichen Photographien von vorzüglicher Ausführung zur klaren Anschauung gebracht wurden.

Die genannte Wasserleitung bildet den Schlussstein in der Reihe der zahlreichen Anlagen, welche zur ausgiebigen Wasserversorgung der Stadt Paris (200,000 Cubikmeter täglich oder 166 Liter pro Kopf) hergestellt worden sind. Die Gesammtheit derselben war auf der Ausstellung in einem Generalplane von 21 Blättern vereinigt, welcher neben dem Ourcqer Canal die natürlichen Leitungen, die artesischen Brunnen, die Dampfpumpen und Wasserhebwerke, endlich die Reservoirs und das gesammte zur Vertheilung dienende Röhrennetz mit allen seinen Details enthielt. Der Fachmann darf nur alle diese Linien und Zeichen verfolgen, welche sich auf dem grossen Plane nach tausendfachen Richtungen kreuzen und wiederholen, um in Kürze über Wesen und Einrichtung der Pariser Wasserversorgung, sowie über die zur Anwendung kommenden Systeme aufgeklärt zu sein.

St. Chamond, eine französische Stadt 2. oder 3. Ranges, hat sich in den Jahren 1866—1871 um den Preis von 1,205,000 Frs. (wozu der Staat nur 200,000 beigesteuert hat) eine natürliche Wasserleitung bauen lassen, deren hervorragendstes Object das circa zwei Millionen Cubikmeter fassende Reservoir ist. Wir begnügen uns, auf die gelungene Herstellung desselben und namentlich auf die vom technischen Standpunkte interessante Anlage des den offenen Himmelteich eindämmenden Wehres von 42 Metern Höhe hinzuweisen, und heben nur das günstige pecuniäre Resultat hervor, welches die Stadt mit dem Wasserverkaufe an Private und Industrielle bereits heute erzielt hat. Die Einnahmen aus demselben betragen (das zu Gemeindezwecken unentgeltlich gelieferte Wasser ist nicht gerechnet) 4% der Herstellungskosten, ohne jedoch die Gesammtheit des disponiblen Quantums erreicht zu haben. Dazu kommt noch, dass die städtischen Gewerbe mit Rücksicht auf das vorzügliche, namentlich für Färbereien geeignete Wasser einen kaum geahnten Aufschwung genommen haben, und sich daraus eine neue Einnahmsquelle in der Verwendung der Wasserkraft zum Betriebe von Werksanlagen eröffnen wird. Möge dieses günstige und durch einheitliches Zusammenwirken der betheiligten Fachmänner erzielte Resultat die vielen andern Städte gleichen Ranges ermuthigen, im Interesse ihrer Bewohner das von St. Chamond gegebene Beispiel baldigst nachzuahmen.

Die von der Baudeputation (städtisches Bauamt) in Hamburg ausgestellten Gegenstände über die Stadtwasserkunst bestanden in dem Uebersichtsplane des Röhrennetzes ($^1/_{1000}$), dem Modell eines Strassen-Querdurchschnittes mit der Speisung der Häuser ($^1/_{25}$), zwei Modellen des Wasserwerkes auf Rotenburgsort unter und über dem Niveau der Erde ($^1/_{250}$) und mehreren auf das letztere bezüglichen Photographien.

Die Durchsicht dieser verschiedenen Ausstellungsobjecte führte zu folgenden Resultaten: die Stadtwasserkunst zu Hamburg ist ein der Stadt gehörendes und von

derselben betriebenes Wasserwerk, bestehend aus 5 Dampfmaschinen (850 Pferdekraft) und den zugehörigen Pumpen. Das in einer Entfernung von $^1/_4$ Meile oberhalb Hamburgs der Elbe entnommene Wasser wird mittelst eines Steigrohres bis auf die Höhe von 60 Metern und auf eine Entfernung von über 1 Meile getrieben. Drei an verschiedenen Punkten errichtete Hochreservoirs (circa 30 Meter über Null des Pegels) dienen dazu, etwaige Störungen in der regelmässigen Maschinenarbeit, sowie die Schwankungen im täglichen Wasserverbrauche auszugleichen. Das im Strassenkörper gebettete Hauptrohr von $1._{22}$ Lichten-Durchmesser hat Abzweigungen zum Gebrauche der Feuerwehr und zum Besprengen der Strassen. Eine separate Zweigleitung von geringerem Durchmesser besorgt die Speisung der Häuser mittelst Bleirohre, welche in die zur Bespülung der Aborte dienenden Reservoirs der einzelnen Stockwerke führen. Die letzteren sind mit Schwimmern und einem mit den Canälen in Verbindung stehenden Abfallsrohre versehen.

Der Lieferungspreis des Wassers beträgt 24 Silbergroschen jährlich für den mit Wasser zu versorgenden Raum (Badezimmer, Water-Closet, Küche etc.) mit Ermässigung von 25—50 Procent für die unbemittelten Klassen. Das zu Fabriks- und Betriebszwecken gelieferte Wasser wird mit 1 Silbergroschen jährlich für jeden Cubikmeter berechnet. Als erfreuliches Resultat dieser relativ niedrigen Preise kann hervorgehoben werden, dass der tägliche Verbrauch vom Jahre 1867—1872 von 141 auf 173 Liter per Kopf, also auf ein grösseres Quantum als in Paris (166 Liter) gestiegen ist. In dem letztgenannten Jahre betrugen die Betriebs- und Erhaltungskosten 40 Procent der Einnahmen und diese selbst 10 Procent des totalen Anlage-Kapitals, die Beschaffung per Cubikmeter Wasser betrug $0._{18}$ Silbergroschen.

Die von Württemberg ausgestellte Wasserversorgung der sogenannten „rauhen Alb" verdient wegen der Neuheit der Sache und der Wichtigkeit des Gegenstandes unsere besondere Beachtung. Die „rauhe Alb" ist ein wasserloser Landstrich von mehr als 20 Quadratmeilen und umfasst 70 würtemberg'sche Ortschaften mit gegen 30,000 Bewohnern. Unter Berücksichtigung der geographischen Lage sowohl, als entsprechend den vorhandenen Wassertriebkräften der verschiedenen Albthäler sind die betheiligten Ortschaften in acht besondere, von einander unabhängige Gruppen eingetheilt worden, von denen heute bereits zwei Sectionen vollständig ausgeführt sind und in regelmässigem Betriebe sich befinden. Die Beschaffung des Wassers geschieht mittelst der in den wasserreichen Seitenthälern aufgestellten Pumpstationen mit den dort durch Elementarkräfte betriebenen Druckwerken, welche das Wasser in Hochreservoirs treiben, um es von dort durch ein Netz von Zuleitungs- und Vertheilungsröhren nach den einzelnen Ortschaften der Gruppen zu leiten.

Die eben skizzirte Anordnung des zur Verwendung kommenden Systems wurde auf einer Karte (dem topographischen Atlas von Würtemberg im Massstabe von $^1/_{50000}$ entnommen), zwei Längenprofilen, welche die Terrain-Configuration und die geognostischen Schichtungen darstellten, sowie durch einen Reliefplan mit Angabe der Pumpstationen, der Druck- und Verbreitungsrohre, der Reservoirs der Ortschaften, der einzelnen Bodenculturen etc. zur Anschauung gebracht.

Unseres Wissens bildet die eben beschriebene Arbeit die erste systematisch durchgeführte Anlage für die Wasserversorgung eines grösseren Complexes von Ortschaften und wird nicht verfehlen, in kurzer Zeit die segensreichsten Wirkungen auf die Cultur und den Wohlstand seiner Bewohner zu üben. Es ist nur zu bedauern, dass über Wassermenge und Herstellungskosten keine Angaben vorlagen, um als Basis für ähnliche Arbeiten anderer Staaten zu dienen, welche Würtembergs Beispiel nachzuahmen wünschen sollten.

Zum Schlusse unserer gedrängten Darstellung können wir nur bedauern, dass Nord-Amerika, England, die Schweiz, Belgien und Oesterreich keine ihrer Wasserleitungen zur Darstellung gebracht haben. Namentlich letzteres hätte durch die Ausstellung der in vielfacher Beziehung ungemein interessanten Hochquellenleitung der Stadt Wien sicher sich um alle Jene ein Verdienst erworben, die sich für die Wasserversorgung grosser Städte interessiren.

Trinkwasser muss an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten untersucht werden und zwar sowohl chemisch als mikroskopisch. Zu den Lebensbedürfnissen am tauglichsten ist Quellwasser, es ist reicher an Kohlensäure als an Sauerstoff, dann kommt das Brunnenwasser und endlich das Wasser schnell fliessender Gewässer. Ungeniessbar sind Teich-, Sumpf- und Seewasser.

Verfälschung und Vergiftung des Wassers kommt wohl selten vor, möglich ist letzteres durch Benützung schädlicher Gefässe, bei Leitungsröhren aus Kupfer, Blei und Zink.

Die Sorge für gutes Trinkwasser gehört zu den öffentlichen Angelegenheiten und enthält in sich folgende Grundsätze:

1) Nie unterlasse man bei der Gründung von Ortschaften die Bodenbeschaffenheit mit Rücksicht auf die Beischaffung von gutem und ausreichendem Trink- und Waschwasser genügend zu durchforschen.

2) Der Bau, die Ausmauerung (die trockene wie die vollständige) und die Anlage der Schöpf- oder Pumpwerke bei den Brunnen, die Beschaffenheit der Wasserleitungsröhren u. s. w., das Alles sei von Sachverständigen reiflich erwogen, geprüft und gut durchgeführt.

3) Die Communication der Brunnen mit Canälen, Jauche- und Dunggruben, mit Kellern oder mit dem Sickerwasser humusreicher Erde ist sorgfältig zu vermeiden.

4) Die über dem Wasserspiegel des Brunnens befindliche Luftsäule sei nicht abgeschlossen, sondern in stetem Austausch mit der Atmosphäre.

5) Man hüte die Brunnen vor der Verunreinigung mit vermodernden, verwesenden oder faulenden organischen Stoffen.

6) Man unterziehe die Brunnen einer periodischen Reinigung unter Zuziehung von Sachverständigen.

7) Will man sich auf die einfachste Weise überzeugen, ob ein Brunnenwasser nebst den durch die Sinnesorgane wahrnehmbaren Eigenschaften auch sonst eine gute Beschaffenheit habe, so nehme man z. B. 1000 Theile des betreffenden Wassers und lasse es verdampfen. Der Rückstand soll nicht mehr als $^1/_{1000}$ betragen und besteht aus organischen und anorganischen Stoffen. Verbrennt man diese Stoffe, so zeigt der Gewichtsverlust die organischen und der Rest die anorganischen Bestandtheile an.

Wenn man zur Zeit von Pestkrankheiten viel von vergifteten Brunnen, seit der Zeit des grauen Alterthums bis in die neueste Zeit der Cholera, zu erzählen wusste, so ist das keine so absurde Fabel, als man gewöhnlich glaubte; denn Ueberschwemmungen, anhaltendes Regenwetter u. s. w. pflegen schlecht angelegte Brunnen durch ihr Trinkwasser zur Ausgangsstelle bösartiger Epidemien zu machen.

Die sinnliche Wahrnehmbarkeit der die Wasserverderbniss kennzeichnenden Merkmale lässt es begreiflich erscheinen, dass man frühzeitig auf Reinigung und Trinkbarmachung inficirten oder doch verdächtigen Wassers bedacht war. Eines der ältesten Mittel, schlechtes Wasser, zumal solches in Brunnen, trinkbar zu machen, ist die Anwendung von Kochsalz, das man in grossen Mengen in die Brunnen warf. Der Erfolg dieses Mittels, auf das man noch heute grosse Stücke hält, ist nur ein scheinbarer, und nur die Ansicht, dass Infusorien, Pilzporen u. dgl. durch Kochsalz getödtet werden können, lässt einen rasch vorübergehenden Nutzen erwarten.

Die Vorstellung von dem Wesen der Contagien und Miasmen, wie sie die neuere Theorie ermittelte, musste andere Wege vorzeichnen. Ist es die Entwicklungs-Fähigkeit vorhandener Zellen oder gar das Vorhandensein lebender Organismen im Wasser, welche zur Quelle von Epidemien wird, dann erscheint unbedingt jenes Mittel das beste, welches die Zerstörung solcher Gebilde bewirkt. So wurde zunächst der Vorschlag gemacht, inficirtes Wasser durch Erhitzen bis zum Aufkochen unschädlich zu machen. Dieses entschieden wirksamste aller Mittel hat aber erhebliche Mängel; denn mit dem Aufkochen des Wassers geht auch sein Gehalt an Kohlensäure verloren, der den angenehmen Geschmack, das erfrischende Wesen

bedingt, das man von einem trinkbaren Wasser fordert. Da war nun naheliegend, an eine Filtration von verdächtigem Wasser zu denken, welche feste Körper, und wären sie auch nur von mikroskopischer Kleinheit, aus Flüssigkeiten entfernt. Dabei erreichte man einen wesentlichen Zweck, man erzielte klares Wasser und beseitigte die an den Genuss trüben Wassers geknüpfte Empfindung des Ekels, deren Vermeidung selbst ein Factor der Gesundheitspflege ist. Solch sichtbarer Erfolg der Filtration hat diesem Mittel der Wasser-Reinigung viele Anhänger verschafft.

Verschiedene Vorrichtungen wurden ersonnen, um im Grossen wie im Kleinen die Filtration möglichst vollständig und bequem zu machen, und die verschiedensten Materien wurden zur Herstellung der Filter verwendet. Dergleichen Filtrationen liessen aber vornehmlich nur eine Entfernung fester Körperchen aus dem Wasser erreichen. Nun haben aber auch gelöste Stoffe, zumal organischen Ursprungs, einen wesentlichen Antheil an der Wasserverderbniss. Da fand man in der Kohle, und insbesondere in der durch Verkohlung thierischer Stoffe, wie Knochen und Blut, darstellbaren Thierkohle einen Stoff, der mit der Porosität, die ihn besonders zu Filtrationszwecken tauglich macht, noch die Eigenschaft verbindet, gelöste organische Substanzen in seinen Poren zurückzuhalten und zu fixiren. Die Untersuchungen Frankland's und Arthur Hassal's bestätigten vollkommen die Erwartungen, die man an die Thierkohle knüpfte, und Frankland fand sogar, dass Wasser beim Filtriren durch Thierkohle von allen ihm beigemengten organischen Substanzen völlig befreit werde.

Man construirte mit Anwendung der Thierkohle Filter für den Grossbedarf und für den Hausgebrauch; jener des Ingenieurs Danchell (England) wird als der vorzüglichste bezeichnet. Er hat ein cylindrisches Gefäss von Thon, mit engem Halse und durchlöchertem Boden (Siebboden) gewählt, das mit bohnengrossen Stückchen von Thierkohle gefüllt wurde. In den Halstheil wurde ein kleiner Zeugfilter eingepasst und dicht schliessend eine Röhre eingesetzt, welche nach Art eines Saughebers einen aufsteigenden und einen längeren absteigenden Schenkel hatte, welch' letzterer am untern Ende mit einem Ablassrohre versehen war. Wurde dieser Apparat in einen Wasserbehälter so eingesetzt, dass der absteigende Schenkel des Heberohres nach aussen, das am kürzern Schenkel festsitzende Filtrirgefäss aber im Innenraum des Wasserbehälters zu stehen kam, so hatte man nur am geöffneten Ablasshahne zu saugen, um das Heberohr mit Wasser zu füllen und so die Filtration in Gang zu setzen. Dergleichen Filter aber, so vorzüglich sie auch in ihrer Wirkung vor anderen waren, hatten doch auch erhebliche Mängel; fürs erste waren sie nicht leicht transportabel, und dann büssten sie allmählig von ihrer Wirksamkeit ein und mussten von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Es wurde das Bedürfniss fühlbar, über bequemere Mittel zu verfügen; dem entsprechen am meisten die Filter aus sogenannter plastischer Kohle, welche namentlich aus einer Berliner Fabrik hervorgehen. Aus einer Mischung von Knochenkohle, Sägespänen, Asphalt und Steinkohlentheer durch Pressen geformte und endlich ausgeglühte Hohlkugeln oder hohle Cylinder, die an einer Stelle eine mit dem Innenhohlraum communicirende Oeffnung hatten, waren diese Filtrirblöcke gleichzeitig Filtermasse und Filtrirgefäss, die in gleicher Weise gehandhabt werden konnten, wie die mit Kohlenstückchen gefüllten Filtrirgefässe Danchell's. Sie hatten bei gleicher Wirksamkeit den Vortheil der leichten Transportabilität und waren auch bequem und leicht zu reinigen. Diese plastische Kohle hat seither in den verschiedensten Formen Anwendung als Filtermasse gefunden.

Ausser solchen verfeinerten Filtrir-Apparaten sieht man nicht selten

eine sehr primitive Einrichtung verwendet, die aus den sogenannten Filtrirtöpfen besteht. Ein grösserer Steintopf, der nahe am Boden ein Zapfloch hat, in das man eine gewöhnliche Fasspipe einpasst, wird auf einen Untersatz gestellt und enthält die Filtrirsubstanz; als solche wählt man am besten rein gewaschenen Kies und Thierkohle. Das zu filtrirende Wasser wird in den Topf gefüllt und fliesst filtrirt bei der geöffneten Pipe ab.

Doch ist die Filtration nicht das einzige Mittel, und wenn man den Erzählungen Staunton's glauben darf, so sind die Chinesen klüger als wir; denn nach seinen Berichten trinkt man in den vornehmen Häusern Chinas nur destillirtes Wasser.

In der That ist die Destillation des Wassers das richtigste Mittel zur Beseitigung aller schädlichen Beimengungen; schon durch die zur Destillation erforderliche Erhitzung des Wassers werden alle lebenden und lebensfähigen Organismen sicher getödtet, und durch die Verdampfung und Wiederverdichtung der Dämpfe wird das Wasser am vollkommensten von jeder Verunreinigung befreit. Trotzdem hat sich die Destillation als Wasserreinigungsmittel nur dort eingebürgert, wo es gilt, sehr salzreiche Wasser genussbar zu machen. So finden wir denn fast ausschliesslich auf Schiffen, die bei langer Fahrt auf Seewasser angewiesen sind, Apparate für Wasser-Destillation (besonders hervorzuheben ist das System Town) in Anwendung.

Solche Apparate, wären sie noch so practisch, was jenem nach Town nachgerühmt werden kann, sind schon wegen der höheren Anschaffungskosten im Haushalte nicht leicht einzubürgern und haben das gegen sich, dass sie während ihrer Function einer beaufsichtigenden Bedienung bedürfen, und dass ihr Betrieb den Aufwand kostspieligen Brennmaterials bedingt. Allerdings lässt sich der Betrieb solcher Destillir-Apparate mit dem eines Kochherdes verbinden, und eine solche Combination ist wohl die einzige Form, in der sich das Mittel der Destillation zu Wasserreinigungszwecken leichter einführen lässt. Dabei würde sich der Geschmack des Einzelnen noch immer gegen das Product solcher Wasserverbesserung wehren; denn destillirtes Wasser schmeckt fade, wird durch den Abgang der Kohlensäure weniger erfrischend, und sein Genuss wirkt nachgerade ekelhaft.

Erst die künstliche Sättigung destillirten Wassers mit Kohlensäure liefert wieder ein angenehmes, erfrischendes Getränk. In grösseren Städten oder in deren Nähe lässt sich derlei durchführen, und ein oder nach Massgabe des Bedürfnisses mehrere Etablissements würden immerhin ihre Rechnung finden, wenn sie sich im Grossen mit der Destillation von Wasser und Sättigung desselben mit Kohlensäure bis zur Schmackhaftigkeit befassen und derartiges künstliches Trinkwasser um wohlfeile Preise abgeben würden. Es wäre das eine ähnliche Industrie, wie jene der Fabrikation von Sodawasser, die einen so raschen Aufschwung genommen hat, und sie dürfte sich gleich rentabel erweisen, namentlich zur Zeit einer Epidemie, in welcher, wie wiederholte Erfahrung in jüngster Zeit gelehrt hat, die Bevölkerung bedeutender Städte (Magdeburg) sich daran gewöhnen kann, destillirtes Wasser auch ohne künstliche Aufbesserung als Trinkwasser zu benützen. Für kleinere Orte dagegen wird die Wasser-Filtration oder das noch verlässlicher wirkende Abkochen des Wassers das geeignetste, weil bequemere Auskunftsmittel bleiben.

Da gewisse Beimengungen im Wasser, wie z. B. die organischen Stoffe sowie die Stickstoff- und Chlorverbindungen den höchsten Einfluss auf die Gesundheit üben, so muss auf die Beschaffenheit des Trink- und Nutz-Wassers ein sorgsames Auge gerichtet werden. Wahrscheinlich stehen die verheerendsten Seuchen unserer Zeit, Typhus und Cholera, in Verbindung mit dem Charakter unseres Trinkwassers. Die englische Regierung stattete

daher im abyssinischen Feldzuge jeden Soldaten mit einem kleinen, von einer Blechbüchse umschlossenen, aus zwei Platten bestehenden Kohlenfilter aus, durch welches jedes Trinkwasser in fremden Ländern hindurchgezogen werden musste. Die das Filtrum umgebende Blechbüchse diente als Becher.

Die im Trink- und Nutzwasser enthaltenen organischen Substanzen werden besonders als die Träger gesundheitsschädlicher Potenzen gefürchtet. Kubel hat in seiner „Anleitung zu Untersuchung von Wasser" (Braunschweig 1866. Vieweg und Sohn) folgende Methoden zur quantitativen Bestimmung der organischen Substanzen angegeben.

Auf ein bestimmtes Volum des zu untersuchenden Wassers lässt man in der Siedhitze eine verdünnte Chamäleonlösung einwirken; die letztere ist so titrirt, dass circa 5—6 C. C. derselben genügen, um 10 C. C. einer Oxalsäurelösung, welche im Liter 0.398 Gramm reine Säure enthält, zu oxydiren. Die genaue Titerstellung dieser verdünnten Chamäleonlösung muss unter genau denselben Umständen geschehen, welche später beim Titriren der organischen Substanzen zur Geltung kommen. Die zur Oxydation von 10 C. C. obiger Oxalsäure nöthigen C. C. Chamäleonlösung enthalten 2 Milligramm übermangansaures Kali oder 0.505 Milligramm zur Oxydation disponiblen Sauerstoff. Bei der Titerstellung der Chamäleonlösung verfährt man folgendermassen:

100 C. C. destillirtes Wasser werden in einem etwa 500 C. C. fassenden Kolben mit weitem Halse mit 10 C. C. einer verdünnten Schwefelsäure versetzt, welche in 100 C. C. 30 Gramm conc. reine Schwefelsäure enthält, zum Sieden erhitzt, dann von der verdünnten Chamäleonlösung aus einer Blasebürette 3—4 C. C. hinzugegeben, die rothgefärbte Flüssigkeit 5 Minuten gekocht, darauf vom Feuer entfernt, aus einer in $^1/_{10}$ C. C. getheilten Bürette mit gutem Abflussrohr 10 C. C. der verdünnten Oxalsäurelösung zulaufen gelassen, und schliesslich die farblos gewordene Flüssigkeit bis zur schwachen Röthung mit Chamäleonlösung versetzt. Die verbrauchten C. C. derselben entsprachen 16 C. C. der Oxalsäurelösung 7.2 C. C. Chamäleonlösung.

Bei der Bestimmung der organischen Substanzen im Wasser werden nun nach W. Kubel 100 C. C. desselben in dem Kolben von oben angegebener Grösse bis etwa $^2/_3$ eingekocht, um durch den fast nie fehlenden kohlensauren Kalk die etwa vorhandenen Ammoniakverbindungen zu zersetzen, dann durch Zusatz von destillirtem Wasser annähernd auf das frühere Volumen gebracht, 10 C. C. der verdünnten Schwefelsäure zugesetzt, zum Sieden erhitzt und nun so viel von der verdünnten Chamäleonlösung zufliessen gelassen, dass die Flüssigkeit stark roth erscheint und die Färbung auch nach dem nun folgenden 5 Minuten langen Kochen nicht verschwindet. Dann lässt man 10 C. C. der Oxalsäurelösung zufliessen und titrirt darauf die farblos gewordene Flüssigkeit bis zur schwachen Röthung. Was von der Chamäleonlösung mehr gebraucht ist, als zur Oxydation der zugesetzten Oxalsäure nöthig war, ist zur Oxydation der organischen Substanzen verwendet. Man muss genau nach der angegebenen Vorschrift arbeiten, besonders das 5 Minuten lange Kochen genau innehalten. Der verbrauchte Ueberschuss an Chamäleonlösung ist also ein Maass für die vorhandenen organischen Substanzen. Da nun aber bei Gegenwart von salpetriger Säure zur Oxydation derselben ebenfalls ein Theil der verbrauchten Chamäleonlösung verbraucht ist und dadurch die Bestimmung der organischen Substanzen ungenau wird, so bringt Kubel eine Correction in Vorschlag, welche darin besteht, dass 100 C. C. des Wassers mit 10 C. C. der verdünnten Schwefelsäure versetzt und dann in der Kälte

bis zur schwachen Röthung mit der Chamäleonlösung titrirt werden. Die jetzt verbrauchte Menge ist dann später von der Gesammtmenge der Chamäleonlösung abzuziehen.

Eine zweite Methode, nach welcher die organischen Substanzen in verschiedenen Brunnenwässern bestimmt werden können, hat Prof. F. Schulze in Rostock angegeben.

F. Schulze hat gefunden, dass die meisten organischen Stoffe von der verschiedenartigsten Zusammensetzung erst bei anhaltendem Erhitzen und in alkalischer Lösung durch die Uebermangansäure vollständig oxydirt werden, und dass sich unter diesen Umständen die Oxydation derselben sehr schnell vollendet. Die Einwirkung der Uebermangansäure bei Siedhitze und in alkalischer Lösung ist nach F. Schulze viel energischer, als wenn dieselbe im freien Zustande oder durch Säure, namentlich durch Schwefelsäure unterstützt, einwirkt. Die alkalische Lösung der Uebermangansäure hat aber noch den besondern Vorzug, dass dabei die Uebermangansäure für sich, auch wenn das Gemisch andauernd gekocht wird, Sauerstoff nicht anders als an die daneben befindliche oxydirbare Substanz abgibt. Saure Lösungen der Uebermangansäure andauernd gekocht, geben Sauerstoff ab, ohne dass organische Stoffe vorhanden zu sein brauchen. Die Beständigkeit der Uebermangansäure in alkalischer Lösung gestattet auch die Anwendung eines grossen Ueberschusses des Oxydationsmittels, und hierdurch ist eine schnellere Oxydation möglich. Nach F. Schulze findet man den Kohlenstoff der oxydirten organischen Substanz in den Producten theils als Kohlensäure, theils als Oxalsäure

In letztere gehen mit Ausnahme der Ameisensäure, welche zu Kohlensäure und Wasser oxydirt wird, sämmtliche organischen Stoffe bei ihrer Behandlung mit Uebermangansäure, bei Siedhitze und in alkalischer Lösung, über. Wird nun das alkalische Gemisch nach dem Erkalten mit Schwefelsäure übersättigt, so wird die gebildete Oxalsäure sofort zu Kohlensäure und Wasser oxydirt, und bewirkt die Reduction einer entsprechenden Menge Uebermangansäure. Hatte man nun ein bestimmtes Volum einer titrirten Chamäleonlösung zu dem auf organische Stoffe zu untersuchenden Wasser gesetzt, die alkalische Lösung nach beendigter Reaction mit Schwefelsäure übersättigt, und dann von einer titrirten Oxalsäurelösung ein abgemessenes, mehr als zum Farbloswerden des Gemisches ausreichendes Quantum hinzugefügt, so berechnet sich aus der Menge einer titrirten Chamäleonlösung, welche zuletzt anzuwenden ist, um die überschüssige Oxalsäure wegzunehmen, der von dem ursprünglichen Uebermangansäure-Quantum zur Oxydation verwendete Sauerstoff. Sind in dem zu untersuchenden Wasser neben der organischen Substanz noch andere Körper zugegen, welche ebenfalls oxydirt werden, z. B. Eisenoxydul, salpetrige Säure u. s. w., so muss dies bei genauen Analysen in Rechnung gebracht werden.

Eine dritte Methode, nach welcher die organischen Substanzen in Brunnenwässern bestimmt werden können, ist von Goppelsröder angegeben worden. (Siehe Separatabdruck aus den Verhandlungen der Baseler naturforschenden Gesellschaft, Basel 1867, S. 46—47.) Goppelsröder versetzt $^1/_4$ bis $^1/_2$ Liter des Wassers mit etwas verdünnter, chemisch reiner Schwefelsäure, und fügt darauf so lange in der Kochhitze von der auf Normal-Oxalsäurelösung gestellten Kalihypermanganatlösung hinzu, bis das Wasser eine leise rothe Färbung annimmt, welche selbst nach mehrere Minuten langem Kochen nicht verschwinden darf. Es gelingt aber nicht immer, bei nach dieser Methode mit verschiedenen Proben desselben Wassers angestellten Versuchen übereinstimmende Resultate zu erzielen.

Was das Regenwasser betrifft, so ist dies, besonders in den ersten

Momenten des Regens, vielfach mit Staub und organischen Keimen verunreinigt und daher kaum geniessbar. So lange die dem Regenwasser beigemengten, organischen Substanzen noch nicht in Zersetzung oder Gährung übergegangen sind, zeigen sie sich, wenn sie mit dem im Uebrigen hellen, durchsichtigen Wasser genossen werden, als der Gesundheit wohl weniger nachtheilig. Wenn es von Zeit zu Zeit regnet und so immer frisches Wasser zu dem Vorrathe einer Wassertonne kömmt, so bleibt dieser, wenn er nicht zu knapp bemessen ist, leidlich gut. Tritt aber eine länger anhaltende, regendürftige oder regenlose Zeit ein, so fallen die in dem Tonnenwasser enthaltenen organischen Bestandtheile dem Verwesungsprozesse anheim und zersetzen sich. Das Wasser wird dann mehr oder weniger trübe und nimmt einen fauligen Geruch und Geschmack an. Wird das Wasser übelriechend, so sagt man in der Volkssprache: „das Wasser kehrt sich“. Ist der Zersetzungsprozess vollendet, so heisst es: „das Wasser hat sich gekehrt“. Es wird alsdann wieder hell, geruch- und geschmacklos. Sind die dem Thierleben nachtheiligen Stoffe somit ausgeschieden, so stellen sich auch eine Menge zur Ordnung der Kiemenfüsse (Entomostraceen) gehörende kleine, niedliche Thierchen ein und tummeln sich munter in demselben herum. Der Wasserfloh (Cypris conchacea), der Hüpferling und die Wasserläuse (Daphnia pulex, Cyclops quadricornis, Cyclops staphylinus) kommen nun in unzähliger Menge in demselben vor. So lange diese Thierchen, unappetitliche aber inoffensive Wesen, lebenskräftig in dem Wasser herumschwimmen, ist das Wasser durchaus gesund und gibt, nachdem man es durch ein Haarsieb durchgeseiht und von den genannten Thierchen befreit hat, ein klares, geschmack- und geruchloses Wasser ab. In solchem Wasser dagegen, dessen Genuss dem Menschen gesundheitsnachtheilig sein würde, gehen auch jene Thierchen zu Grunde. Wenn das Wasser nach regendürftiger Zeit bis auf einen kleinen Rückstand aufgebraucht ist, so findet man die Cadaver jener Entomostraceen in demselben treibend. Es ist dies ein unfehlbares Zeichen, dass das nun vorhandene Wasser verdorben ist und ohne Nachtheil als Trinkwasser nicht mehr benutzt werden kann.

Der von Pettenkofer angegebenen Methode zur Bestimmung der freien Kohlensäure im Trinkwasser liegt wesentlich das Verfahren zu Grunde, welches er (Abh. d. nat.-techn. Commis. der bayer. Acad. der Wiss. II. 1858) bei seinen trefflichen Untersuchungen über Ventilation zuerst zur Anwendung brachte *).

*) In Glasballons von bekanntem Rauminhalt (3—6 Liter) wurde mittelst eines Blasebalgs die 5fache Menge Luft eingetrieben, was durch die Bestimmung der Capacität des Blasebalgs leicht zu ermöglichen ist. Ein auf die Ventilöffnung des Blasebalgs aufgesetztes Kautschukrohr gestattet, die Luft aus jedem beliebigen Punkte eines Raumes zuzuführen, während die Apparate an ihrem Orte bleiben. Man soll dann auf den Boden des Ballons 45 Cubikcentim. Kalkwasser bringen, dessen Gehalt an Kalk bekannt ist, dieses nach luftdichtem Verschluss des Ballons, je nach dem Gehalte der Luft an Kohlensäure, $^1/_2$—2 Stunden (nach der neuen Untersuchung 12 Stunden) in Berührung lassen, und dann den Gehalt von 30 Cubikcentim. der Flüssigkeit an freiem Alkali abermals ermitteln. In beiden Fällen geschieht dies mit einer Oxalsäurelösung, von welcher 1 Cubikcentim. 0,001 Gramm Kohlensäure entspricht. Ob die alkalische Flüssigkeit gesättigt ist, erkennt man am besten daran, dass man einen Tropfen derselben auf Curcumepapier bringt; der Tropfen breitet sich dann auf dem Papiere aus und färbt dieses an der Grenze, welche alles Alkali passiren muss, am stärksten braun. (Das zum Reagenspapier verwendete Fliesspapier muss frei sein von kohlensaurem Kalk; am besten eignet sich dazu schwedisches Papier.)

Der beim Vermischen von Kohlensäure enthaltendem Wasser mit Kalkwasser entstehende amorphe kohlensaure Kalk ist in Wasser sehr merklich löslich und ertheilt diesem dann alkalische Reaction, weshalb es unzulässig ist, die Flüssigkeit sogleich auf ihren Gehalt an Alkali zu titriren, man muss deshalb warten, bis aller kohlensaure Kalk in den krystallinischen Zustand übergegangen ist, was bei ruhigem Stehen binnen 8—10 Stunden, beim Erwärmen auf 70—80° C. sogleich geschieht.

Enthält das Wasser Alkalisalze, deren Säuren (Kohlensäure, Phosphorsäure) mit dem Kalk unlösliche Verbindungen geben, so erhält man beim Titriren nach dem Zusatze von Kalkwasser dennoch ungenaue Resultate, obgleich an die Stelle des im Wasser vorhandenen Kalkes 1 Aeq. eines Alkali getreten (frei geworden) ist; denn das auf Zusatz von Oxalsäure entstehende Alkalioxalat setzt sich mit dem kohlensauren Kalk in oxalsauren Kalk und kohlensaures Alkali um und letzteres reagirt alkalisch. Man müsste denn so viel Oxalsäure zusetzen, bis aller Kalk zur Oxalsäure übergeführt worden und alles kohlensaure Alkali gleichfalls in das oxalsaure Salz übergegangen ist, also viel mehr Oxalsäure als eigentlich nöthig wäre. Diese Umsetzung verhütet man, wenn das Kalkwasser mit neutralem Chlorcalcium vermischt wird, unter welchen Umständen sich die beim Titriren entstehenden oxalsauren Alkalien mit dem Chlorcalcium zu oxalsaurem Kalk und Chloralkalien umsetzen.

Einen ähnlichen störenden Einfluss wie die Alkalisalze haben die Magnesiasalze. Der auf Zusatz von Kalkwasser zu einer Magnesialösung entstehende Niederschlag von Magnesiahydrat ist zwar in Kalkwasser unlöslich; aber wenn der überschüssige Kalk mit Oxalsäure gesättigt ist, beginnt sich das Magnesiahydrat wieder langsam zu lösen. Das Entstehen dieses Niederschlags verhindert man aber, wenn man dem zu prüfenden Wasser eine sehr geringe Menge eines Ammoniaksalzes (Salmiak) zusetzt. Dieser Zusatz gestattet jedoch das für die Ueberführung des amorphen Kalkcarbonats in krystallinisches förderliche Kochen nicht mehr.

Unter Benutzung aller dieser Cautelen verfährt Pettenkofer bei der Bestimmung der freien Kohlensäure im Wasser nun in folgender Weise:

In einen Glaskolben werden 100 Kubikcentim. des Wassers gebracht, diesen 3 Cubikcentim. einer neutralen, nahezu gesättigten Chlorcalciumlösung und 2 Cubikcentim. einer gesättigten Salmiaklösung, endlich 45 Cubikcentim. Kalkwasser von bekanntem Gehalte zugesetzt, der Kolben wird hierauf mit einem Kautschukpfropfe gut verschlossen, die Flüssigkeit umgeschüttelt und 12 Stunden stehen gelassen. Von der Flüssigkeit titrirt man dann zuerst 50 Cubikcentim. ($^1/_3$ des ganzen Volumens) mit Oxalsäurelösung auf ihren Gehalt an Aetzkalk, und da diese erste Bestimmung nur annähernd richtige Resultate gibt, nochmals 50 Cubikcentim. Das letzte Resultat ist das richtige.

Auf diese Art ermittelt man jedoch die Menge der Kohlensäure, welche nicht zur Bildung einfach kohlensaurer Salze verwendet wurde, also ausser der freien auch die, welche die einfach kohlensauren Salze zu anderthalb- und doppeltkohlensauren macht. Zur Ermittelung der wirklich freien Kohlensäure dient der Umstand, dass doppeltkohlensaure Salze, das Kalksalz wenigstens entschieden, neutral reagiren. Die Menge des Aetzkalks also, die zu einem Wasser gesetzt werden muss, ehe sich alkalische Reaction zeigt, ist von wirklich freier Kohlensäure gebunden worden. Diese Bestimmungen geben nun zwar keine so genauen Resultate, wie die der Kohlensäure überhaupt, denn die Reaktion leidet an dem Fehler, dass beim Verdunsten einer Lösung von doppeltkohlensaurem Kalk auf dem Curcumepapier Kohlensäure entweicht und der zurückbleibende einfach

kohlensaure Kalk das Papier bräunt; aber einige Uebung lässt bald diese Reaktion von der momentan auftretenden des einfachkohlensauren Kalks oder gar des Aetzkalks mit hinlänglicher Bestimmtheit unterscheiden.

Lefort hat der Academie zu Paris eine kurze Denkschrift eingereicht, in der er auf die Möglichkeit der Verunreinigung von Brunnen durch benachbarte Kirchhöfe hinweist. Das Gesetz vom 7. März 1808, welches verbietet, Brunnen näher als 100 Meter von einem Kirchhofe entfernt anzulegen und (bei neu angelegten Kirchhöfen) der Polizeibehörde das Recht gibt, bestehende Brunnen, die sich in grösserer Nähe der Kirchhöfe befinden, zuschütten zu lassen, wird wenig in Anwendung gebracht, und die Entfernung von 100 Metern ist nach Lefort's Ansicht zu niedrig gegriffen. Er verlangt, dass neue Kirchhöfe nicht errichtet werden, ohne dass vorher untersucht wird, ob das Filtrationswasser nicht den Brunnen der Nachbarschaft zufliessen könne; die alten Kirchhöfe und alle Stellen, wo Leichen beerdigt oder Thiercadaver verscharrt sind, sollen mit tiefen Gruben oder einer tiefen Lage von Drainröhren umgeben werden, um das Wasser in zweckmässiger und ungefährlicher Weise abzuleiten. Die kriegerischen Ereignisse der Jahre 1870 und 1871 machen solche Massnahmen in vielen Gegenden Frankreichs ganz besonders nothwendig.

Lefort hat in einem speciellen Falle durch eine chemische Untersuchung die Verunreinigung eines Brunnens durch einen nur 50 Meter davon entfernten Kirchhof nachgewiesen. Die Academie, welcher Vernois über diese Arbeit berichtet hat, beschloss, den Bericht den Ministern des Innern und des Handels zur Berücksichtigung mitzutheilen, hebt aber ausserdem hervor, dass die Gesundheitsräthe durch wiederholte, andauernde, chemische Untersuchungen den Zustand aller Brunnen überwachen lassen müssten, bei denen unter den jetzigen Umständen Verunreinigung des Wassers durch benachbarte Beerdigungsplätze zu befürchten wäre. Vernois kommt auf denselben Gegenstand noch in einer besondern Arbeit zurück. Er hält dafür, dass die Furcht vor Brunnen-Verunreinigungen durch benachbarte Kirchhöfe vielfach übertrieben sei, weil die in den Boden infiltrirten organischen Stoffe gewöhnlich „in kurzer Zeit“ „völlig“ zersetzt würden.

Den Vorschlägen Lefort's in der Academie stimmt er bei, glaubt aber, dass erst eine Morbilitäts- und Mortalitätsstatistik der betreffenden Orte, in denen die verdächtigen Brunnen liegen, den sichern Beweis liefern könnte, dass die Brunnenwässer durch angelegte Begräbnissstellen eine schädliche Beschaffenheit erhalten hätten. Nach unserer Ansicht wäre es wohl sicherer, nicht auf den thatsächlichen Beweis der Schädlichkeit zu warten; denn eine Einwirkung der Kirchhöfe auf nahe liegende Brunnen scheint nach Erfahrungen an verschiedenen Orten keinem Zweifel zu unterliegen.

Müller (Ueber Trinkwasser-Untersuchungen. Berl. klin. Woch. 48. 1871) stellt als Norm für die Bedingung, wie ein gesundes Trinkwasser beschaffen sein soll, Folgendes auf:

Trinkwasser kann als gut gelten, wenn sein Gehalt folgende Grenzen nicht überschreitet: in 100,000 Th. Wasser 50 Th. fester Verdampfrückstand, 5 Th. organische Substanz, 20 Th. Gesammtkalk, 5 Th. Ammoniak, 5 Th. Schwefelsäure, 0,5 Th. Salpetersäure. Für die Prüfung des Trinkwassers durch Nicht-Chemiker gibt Hager folgende Anleitung: 1) Das Wasser muss farblos, klar, geruchlos und geschmacklos sein. 2) Lässt man ca. 1 Liter Wasser in einem niedrigen, kupfernen Casserol 5 Minuten lang kochen und trübt sich das Wasser nach dem Abkochen so, dass der Glanz des

Bodens des Casserols nicht zu erkennen ist, so enthält das Wasser zu viel Kalkcarbonat und ist kein gutes Trinkwasser. 3) Setzt man zu einem Glase voll Wasser einen Esslöffel klarer Tannin-Lösung, und bleibt es ungetrübt, so ist es gutes Trinkwasser; trübt es sich in der ersten Stunde, so ist es gesundheitsschädlich, trübt es sich in der zweiten Stunde, so ist es gerade nicht als Trinkwasser zu empfehlen.

Nach Reichhardt (Die Prüfung des Wassers für Zwecke der Gesundheitspflege. Woch. f. Pharm. 6. H. 1872) genügt für die Beurtheilung der hygienischen Beschaffenheit des Trinkwassers die Untersuchung desselben auf Salpetersäure, Chlor, Schwefelsäure, organische Substanzen, auf Kalk und Magnesia. In vielen Fällen reicht es aus, eine qualitative Untersuchung vorzunehmen, wenn man nur prüfen will, ob das Wasser als Trinkwasser zu empfehlen sei oder nicht. Ammoniak und Schwefelwasserstoff oder Kohlenwasserstoff, welche als directe Fäulnissprodukte in reinem Wasser nie vorkommen, würden durch ihre Anwesenheit überhaupt schon das Wasser als gesundheitsgefährlich kennzeichnen, ebenso Salpetersäure in solcher Menge, dass sie sich durch die Brucin-Reaction nachweisen lässt. Bei anderen Stoffen, namentlich Chlor und Schwefelsäure, würde die qualitative Bestimmung, verbunden mit einem Vergleich der betreffenden Reactionen an anerkannt reinem Wasser, genügen. Zur ungefähren Beurtheilung der Menge der organischen Substanz reicht es aus, das Wasser mit Silberlösung zu versetzen und einige Zeit stehen zu lassen, um zu sehen, ob Reduction eintritt. Ein sicheres Urtheil gestattet nur die quantitative Wasser-Untersuchung.

Zu bestimmen ist: 1) der Abdampfrückstand, dessen Grenzzahlen in reinem Wasser zwischen 10—50 auf 100,000 nicht übersteigen sollen. Wenn man den Abdampfrückstand, der vorher mit kohlensaurem Ammoniak anzufeuchten ist, noch glüht, erhält man ausser Ermittlung des Glührückstandes, der für den Vergleich verschiedener Wässer unter einander wichtig ist, noch ein Urtheil über die Menge der organischen Substanz, weil dieselbe eine Bräunung und Verkohlung der Masse veranlasst, wenn selbst nur 2—3 Theile in 100,000 Theilen Wasser enthalten sind. 2) Als die Grenze der zulässigen organischen Substanz bezeichnet Reichhardt 1—2 Theile auf Hunderttausend, legt übrigens auf die Bestimmung derselben weniger Gewicht (?); auch er empfiehlt die Methoden von Kubel und Schulze (vgl. S. 522). 3) Salpetersäure darf in gutem Wasser höchstens in Mengen von 0,4 auf hunderttausend Theile vorkommen. Sie gibt den Massstab für Verunreinigung des Wassers mit vorwaltender stickstoffhaltiger Substanz. Am meisten empfiehlt sich zu ihrer Bestimmung die Methode von Schlösing oder die mit Ammoniak. Eine gesonderte quantitative Feststellung der salpetrigen Säure hält Reichhardt für nicht erforderlich und berechnet dieselbe als Salpetersäure. 4) Die Grenzzahl für Chlor ist 0,2—0,6, für Schwefelsäure 0,2—6,3 auf hunderttausend Theile Wasser. Die hohen Zahlen kommen bei sonst völlig reinem Quellwasser im Kalkgebiete vor, ohne dem Wasser nachtheilige Eigenschaften zu geben. Er verwirft die Massanalyse und empfiehlt die Bestimmung nach dem Gewicht für Chlor mittelst der Abscheidung durch Silberlösung aus salpetersaurer Flüssigkeit; für Schwefelsäure durch Chlorbaryum aus dem mit Salpetersäure versetzten Wasser. 5) Auch für Kalk und Magnesia ist die direkte Bestimmung des erstern als oxalsaurer Kalk, der letztern als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia dem Titriren mit Seifenlösung vorzuziehen. Die Grenzzahl für Kalk und Magnesia zusammen ist von der Wiener Commission auf 18 Härtegrade (deutscher Härtegrad 1 : 100,000) festgestellt. Reich-

hardt lässt allenfalls bis 25 Härtegrade zu. Die gefundene Menge der Magnesia ist mit 1,4 multiplicirt dem Kalk zuzuzählen.

Ueber den Einfluss metallener Wasserleitungsröhren auf die Beschaffenheit des Trinkwassers hat Pettenkofer einen sehr lehrreichen Aufsatz geschrieben, den wir hier im Auszuge wiedergeben.

Die Einwirkung des Wassers auf Metalle ist abhängig von der Natur des Metalles gegenüber den festen und flüchtigen Bestandtheilen des Wassers. Was die Natur der Metalle anbelangt, so hat man hier wesentlich zwischen Metallen zu unterscheiden, welche sich unter Zersetzung des Wassers auf Kosten des in ihm gebundenen Sauerstoffs oxydiren, und zwischen solchen, welche nur bei Gegenwart von freiem (atmosphärischem) Sauerstoff oder auf Kosten des Sauerstoffs gewisser Säuren oxydirt werden. Von den im vorliegenden Falle in Frage kommenden Metallen gehören Eisen und Zink zu der ersten, Blei, Zinn und Kupfer zur zweiten Klasse.

Die wasserzersetzenden Metalle unterscheiden sich wieder in solche, welche den Sauerstoff vom Wasserstoff bei gewöhnlicher Temperatur entweder nur bei Gegenwart von Säuren oder auch bei Abwesenheit derselben und bei Gegenwart von Alkalien zu trennen vermögen.

In die erste Unterabtheilung gehört das Eisen, in die zweite das Zink. Das Zink ist aus diesem Grunde für Wasserleitungen unbrauchbar, weil es fast unter allen Umständen angegriffen wird.

Die Metalle der zweiten Klasse (Blei, Zinn und Kupfer) unterscheiden sich durch die Zeitdauer, in welcher sie durch atmosphärischen Sauerstofl unter gleichen Umständen bei Gegenwart von Wasser oxydirt werden, und stellen sich in dieser Beziehung in der Reihe aneinander, in der sie aufgeführt sind. Insofern sich die Oxyde im Wasser beim Genusse gelöster und suspendirter Theilchen in den Flüssigkeiten des Darmes lösen, kömmt auch noch ihre physiologische Wirkung in Betracht. Verbindungen von Blei haben eine grössere schädliche Wirkung als gleiche Mengen von Kupfer; schwächer als beide wirken die von Zinn. Kupfer und Zinn werden ihres hohen Preises wegen nicht angewendet. Es bleibt daher von der ersten Klasse nur das Eisen und von der zweiten nur das Blei zu betrachten. Was nun die Bestandtheile eines normalen Trinkwassers anbelangt, so kommt in Bezug auf die Leitungen aus Eisen und Blei wesentlich in Betracht, ob dasselbe freie Kohlensäure und freies Oxygen enthält. Eiserne Leitungen können vom Wasser in dem Masse angegriffen werden, als dieses freie Kohlensäure und Sauerstoff enthält. Trinkwässer aus der Kalkformation (z. B. in München) enthalten in der Regel keine freie Kohlensäure, sondern nur doppeltkohlensaure alkalische Erden. In diesem Zustande wirkt die Kohlensäure nicht oxydirend auf das Eisen durch Wasserzersetzung und kann das Rosten nur auf Kosten des im Wasser absorbirten Sauerstoffes stattfinden. Bei Quellwasser wird dieses Rosten noch viel geringer sein als bei Fluss- oder Regenwasser, weil frisches Quellwasser in der Regel keinen oder nur Spuren von Sauerstoff absorbirt enthält. Dies ist auch der Grund, weshalb im reinen Quellwasser weder Fische noch andere Thiere leben, es mangelt der für den thierischen Stoffwechsel unentbehrliche Sauerstoff. Erst wenn solches Quellwasser längere Zeit mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist, kann es so viel Sauerstoff absorbiren, dass ein Thier darin leben kann. Im Durchschnitt darf man daher für Quellwasserleitungen in Eisen-, namentlich in Gusseisenröhren keine merkliche Auflösung vom Metall im Wasser befürchten, und würde auch eine geringe Vermehrung des Eisengehaltes, den ohnehin jedes Quellwasser zeigt, keine für die Gesundheit nachtheiligen Folgen haben.

Insoferne sich auf der Oberfläche des Eisens eine Kruste von Eisenoxydhydrat bildet, erschwert diese Schicht den Zutritt des im Wasser befindlichen Sauerstoffgases zum Metall. Hieraus erklärt sich die schon manchmal beobachtete Thatsache, dass Wasser aus neuen eisernen Röhren anfangs mehr Eisen führte als später. Hierin mag auch der Vortheil liegen, den es nach Angabe mancher Praktiker hat, wenn man die eisernen Leitungsröhren zuvor in dünne Kalkmilch legt, und die an der Luft in kohlensauren Kalk übergehende Kruste trocknen lässt.

Der Gehalt des Wassers an Salzen hat nur dann auf das Rosten des Eisens einen merklichen Einfluss, wenn die Luft Zutritt hat oder Verdunstung stattfindet. Da bedingt namentlich ein Gehalt von Chlormetallen ein schnelles Rosten, während ein Gehalt an kohlensauren Alkalien dasselbe sehr verlangsamt, wenn auch nicht ganz verhindert.

Das Blei oxydirt sich nur auf Kosten des im Wasser absorbirten Sauerstoffs. Das Blei ist deshalb zur Aufbewahrung von Wasser bei Luftzutritt verwerflich, weil, nachdem das Wasser seinen absorbirten Sauerstoff an das Blei abgegeben hat, stets neuer Sauerstoff zu demselben tritt und dadurch neuerdings Blei oxydirt wird. Regenwasser und der Luft ausgesetztes destillirtes Wasser greifen, ihrem grossen Sauerstoffgehalt entsprechend, das Blei am meisten an. Herbe Wasser, welche kohlensauren Kalk und Kohlensäure gelöst enthalten, greifen dasselbe nicht merkbar an, jedenfalls in keinem der Gesundheit nachtheiligen Grade. Man hat deshalb niemals von der Anwendung des Bleies zu Wasserleitungen für die Gesundheit nachtheilige Folgen gesehen, wenn das Wasser nicht mit Luft in Berührung in den Röhren stagnirte. Auch die neuesten Untersuchungen des General Board of Health in London haben keine Anhaltspunkte geliefert, das Blei für kleine Zweigleitungen des filtrirten Themsewassers in die Häuser zu beanstanden. Bei den Bleileitungen ist auch schon die Frage aufgeworfen worden, ob nicht darin eine Gefahr liege, dass sie stellenweise mit Zinn zusammengelöthet werden, wodurch eine galvanische Wirkung zu Stande komme, in deren Folge sich die Metalle leichter oxydiren und die Auflösung beschleunigt wird. Hiervon ist aus dem Grunde keine Gefahr für die Gesundheit zu befürchten, weil sich das Zinn unter dem Einflusse des Galvanismus als electropositiveres Metall früher als das Blei auflösen würde, mithin letzteres gerade dadurch vor der Auflösung geschützt wäre. So geringe Mengen Zinn, wie sie dadurch in das Trinkwasser kommen, sind von keiner hygienischen Bedeutung, indem wir aus Zinngeschirren und aus verzinnten Ess- und Trinkgeschirren grössere Mengen Zinn, ohne dass unsere Gesundheit den geringsten Nachtheil verspürte, beziehen. In allen diesen Fällen ist es gut, neben den qualitativen auch stets die quantitativen Verhältnisse zu berücksichtigen; nur auf diese Art vermag man sich gegen überflüssig strenge Forderungen zu sichern. Wenn man die Abnützung einer Bleiröhre durch ein durchgehendes Quantum Trinkwasser quantitativ bestimmen würde, so könnte sich nur eine so verschwindend kleine Menge ergeben, dass sie bedeutungslos erscheinen müsste, ebenso wie es die Milliontel Theile Arsenik sind, die man in grösseren Mengen der ockrigen Absätze mancher Quellen noch nachweisen kann. Das Münchner Trinkwasser hat sich im Laufe mehrerer Decennien nicht durch das Material der Leitungsröhren, sondern durch die Infiltration des Bodens, welcher die Quellen und Brunnen umgibt, merklich geändert.

Ueber die Aufbewahrung von Wasser in Zinkreservoirs hat Dr. Ziurek in Berlin interessante Studien gemacht. In Verfolg der Untersuchungen von Brunnenwasser hatte er Veranlassung, auch Wässer, welche in Zinnreservoirs aufbewahrt worden, zu untersuchen. Er hat diese

wiederholt als zinkhältig nachgewiesen. Da er aus Erfahrung weiss, dass zum Behufe der Wasserleitung in die Häuser sowohl für das Wasser der Wasserwerke, als auch für eigene Wasserleitungen Zinkreservoirs als Sammelbassins verwendet werden, so erschien es ihm in sanitätspolizeilicher Hinsicht wichtig, das Verhalten des Wassers gegen Zink nachzuweisen. Es wurden hierzu folgende Versuche unternommen:

8,4375 Quadr.-Zoll metallisches Zink wurde durch 4 Tage

1) mit 200 Cubikcentim. Brunnenwasser,
2) „ 200 Cubikcentim. Wasserleitungswasser,
3) „ 200 Cubikcentim. Wasserleitungswasser, welchem 10 Gramm Chlornatrium zugesetzt worden war,

kalt digerirt und hiernach der Zinkgehalt der resp. Wässer nachgewiesen.

Es waren enthalten:

1) in den 200 Cubikcentim. Brunnenwasser . . 0,01724 Grm. Zink,
2) in den 200 Cubikcentim. Wasserleitungswasser 0,01082 „ „
3) in den 200 Cubikcentim. chlornatriumhaltiges Wasserleitungswasser 0,02686 „ „

Es wurden sodann:

1) 1 Liter Brunnenwasser,
2) 1 „ Wasserleitungswasser,
3) 1 „ Wasserleitungswasser, welchem 10 Grm. Chlornatrium zugesetzt worden war,

mit je einem Stück Zinkblech von 8,4375 Quadr.-Zoll Fläche gekocht, bis auf 100 Cubikcentim. eingedampft und das Wasser auf den resp. Zinkgehalt untersucht.

Es war enthalten:

1) in den 100 Cubikcentim. Brunnenwasser . . 0,05458 Grm. Zink
2) in den 100 Cubikcentim. Wasserleitungswasser 0,02205 „ „
3) in den 100 Cubikcentim. chlornatriumhaltiges Wasserleitungswasser 0,07819 „ „

Hieraus geht hervor:

1) dass Wasser, welches in Zinkgefässen aufbewahrt wird, Zink auflöst;

2) dass dies sowohl von Brunnenwasser, als von Wasserleitungs-, resp. Spreewasser geschieht;

3) dass unter sonst gleichen Umständen ein an Chlorverbindungen reicheres, resp. an kohlensaurer Kalkerde ärmeres Wasser verhältnissmässig mehr Zink auflösen wird;

4) dass durch längere Aufbewahrung des Wassers in namentlich nicht angestrichenen Zinkgefässen der Zinkgehalt desselben sich erhöht, und

5) dass durch Kochen dieses Wassers in Zinkgefässen die Zinkaufnahme ebenfalls erhöht wird.

Wenn nun bei Aufbewahrung von Wasser in Zinkreservoirs die angedeuteten ungünstigen Umstände zusammentreffen, d. h. wenn ein chlorhaltiges Wasser in einem nicht angestrichenen Zinkreservoir längere Zeit aufbewahrt wird, so kann sich der Zinkgehalt sehr erheblich steigern.

Am 18. October entnahm Ziurek aus einem nicht angestrichenen Zinkreservoir Wasser, welches wegen Schadhaftigkeit der Pumpe längere Zeit darin aufbewahrt gewesen war. Das Wasser war Brunnenwasser, welches ursprünglich folgende Zusammensetzung hatte:

In einem Liter = 1000 Gramm waren enthalten:

0,625 Gramm feste Bestandtheile, wovon
0,074 „ „ unorganische Bestandtheile,
0,551 „ „ organische Bestandtheile.

Die nähere Zusammensetzung der festen Bestandtheile war folgende:

0,0740	Gramm	organische Stoffe,
0,2246	„	kohlensaure Kalkerde,
0,2548	„	schwefelsaure Kalkerde,
0,0124	„	Eisenoxyd und Thonerde,
0,0110	„	Kieselsäure,
0,0482	„	Chlorkalium und Chlornatrium.

Der Gehalt an Chlornatrium in diesem Wasser war demnach verhältnissmässig sehr gering, es steigert sich derselbe in unseren Brunnenwässern zuweilen um das 5—6fache. Durch längere Aufbewahrung obigen Wassers in unangestrichenen Zinkreservoirs war in dasselbe ein Zinkgehalt von 1,0104 Gramm Zink in einen Liter Wasser aufgenommen worden. Ein solcher Zinkgehalt macht ein Wasser, weil gesundheitsnachtheilig, zum Genusse als Trinkwasser und zum Kochen von Speisen unverwendbar.

Da nach Ziurek's Erfahrung in sehr vielen Häusern Berlins aus Zink gefertigte, nicht angestrichene Sammelbassins zu den Wasserleitungen im Gebrauche sind, so dürften die Fälle nicht selten sein, in denen zinkhaltiges Wasser zum Kochen von Speisen und als Trinkwasser verwendet wird. Es dürfte sich demnach empfehlen, öffentlich darauf aufmerksam zu machen und anzuempfehlen, dass dort, wo Zinkbassins zu dem in Rede stehenden Zwecke angewendet werden, dieselben so beschaffen seien, dass die Mündung der Abflussröhre, durch welche das Wasser aus dem Bassin in die Röhrenleitung geführt wird, nicht über das Niveau des Bassinbodens hinaussteht, so zwar, dass sich wenigstens nicht permanent Wasser in dem Bassin befindet, und dass die Zinkbassins vor ihrer Verwendung mit guter Oelfarbe, und zwar nicht mit Mennige, Bleiweiss- oder Zinkweissfarbe, sondern mit Ockerfarbe oder mit Asphaltlack gestrichen werden.

Mikroskopische Untersuchung des Brunnenwassers.

Die mikroskopische Untersuchung von Brunnenwasser ist eine Aufgabe, welche erst in neuester Zeit nöthig geworden ist. Nachdem es sich nach den Erfahrungen und Mittheilungen des Dr. Simon, Chefs des engl. Medicinalwesens, und anderer Gelehrten herausgestellt hatte, dass gerade die minder gute Beschaffenheit des Trinkwassers zur Verbreitung sowohl der Cholera als auch anderer Krankheiten beitragen könne, musste eine genaue Untersuchung des Brunnenwassers allenthalben anempfohlen werden. Die Schädlichkeit des Wassers wird in manchen Fällen gewiss durch kleine, Gährungserscheinungen erzeugende Organismen hervorgerufen, welche mit blossem Auge gar nicht wahrnehmbar und zuweilen in so geringer Menge vorhanden sind, dass sie weder auf die physikalischen Eigenschaften des Wassers einen Einfluss ausüben, noch in der Analyse die Procentzahl sonst anwesender organischer Stoffe in zu Vorsicht mahnender Weise vermehren. Die Weimarer Choleraconferenz hob es auch bei Besprechung der ihr vorgelegten Frage: „Auf welche Punkte sind vorzüglich fernere Beobachtungen zu richten?“ ganz besonders hervor, dass man bei Untersuchung von Wasser auch das Mikroskop heranziehen und sich von der etwaigen Anwesenheit lebender Organismen Rechenschaft geben müsse, und dass man die etwa gefundenen Organismen, nebst denjenigen, welche sich bei Gährungs-, Verwesungs- und Fäulniss-Erscheinungen vorfinden, einer genaueren Beobachtung und eines sorgfältigeren Studiums werth halten möge.

Es kann nun aber z. B. der Fall eintreten, dass ein Brunnen, der ein völlig klares und selbst wohlschmeckendes Wasser liefert, in den Verdacht kommt, dass er eine Krankheit hervorgerufen, oder doch deren Ausarbeitung begünstigt habe; es kann dabei eine rasch ausgefertigte, neue chemische Analyse genau mit einer früheren, ältern stimmen, und auch das Mikroskop in hundert zur Beobachtung gebrachten Tropfen vielleicht nichts Auffälliges zeigen, und dann ist doch die Möglichkeit noch nicht ausgeschlossen, dass früher nicht vorhandene Organismen wirklich den Brunnen

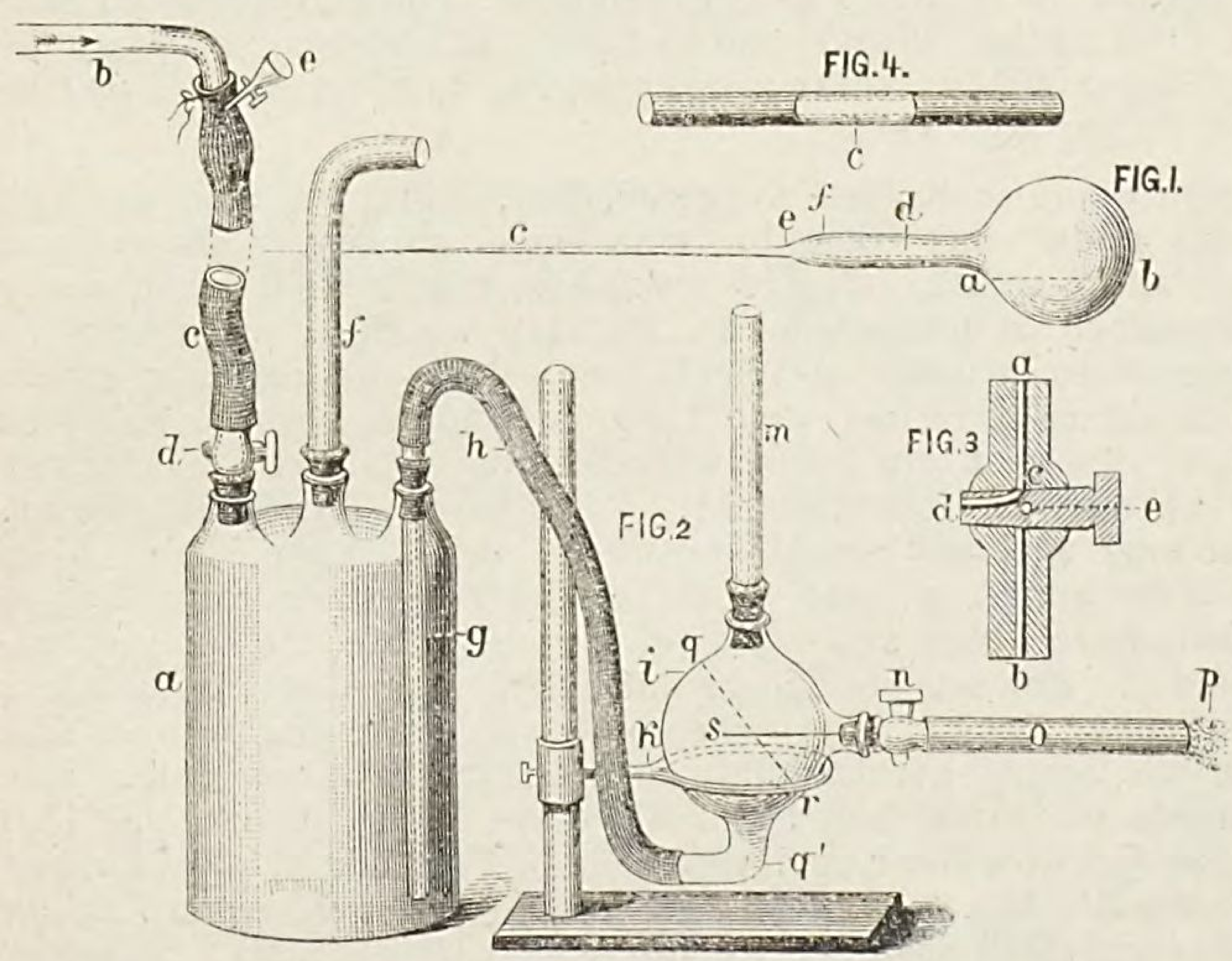
inficirten und schädlich machten. Es wird gewiss Jedem, der sich nur einmal mit der Beobachtung der fraglichen niederen Organismen beschäftigte, sofort klar sein, dass Milliarden dergleichen in einem Trinkglas voll Wasser enthalten sein können, ohne dass selbst eine sorgfältige Untersuchung ihre Anwesenheit darthut. Und wenn man auch vielleicht im hundertsten oder vielleicht schon im fünfzigsten Tropfen eine kleine Bacterie, einen Vibrio, Zoogloeaklümpchen findet, wer giebt Gewissheit, dass diese Wesen nicht zufällig bei der Manipulation des Schöpfens, des Ausgiessens auf den Objektträger oder sonst irgendwie in das Wasser hineingerathen seien? Wer aber schon einmal erfahren hat, dass man gerade bei solchen Beobachtungen und Untersuchungen nicht scrupulös genug sein kann, der wird in Fällen, wie dem genannten, bei einer blossen Betrachtung zahlreicher Tropfen nicht stehen bleiben, sondern durch Culturversuche die Zahl der vorhandenen Organismen zu vermehren suchen. Aber wie sind dergleichen anzustellen? Die Antwort darauf ist eine zweifache, erstens auf dem Objectträger, zweitens in grösseren Gefässen, und zwar in der Weise, dass man das zu untersuchende Wasser, sei es nun Brunn-, Grund- oder sonst irgend ein Wasser, mit gährung- oder fäulnissfähigen Stoffen zusammenbringt und das Ergebniss der Mischung abwartet. Es ist selbstverständlich, dass sich in den gemachten Mischungen nachher nur dann Organismen vorfinden, wenn sie oder ihre Keime hineingebracht wurden, und man hat hierbei nur darauf zu achten, dass man allen anderen nicht im Wasser vorhandenen den Weg zur Mischung abschneidet und selbst keine ferneren hineinbringt. Das „nur" ist leicht gesagt aber schwer vollbracht, und es ist Dr. Thome, der sich viel mit diesen Untersuchungen beschäftigte, nicht gelungen, eine Methode zu finden, welche es ermöglichte, eine Cultur auf dem Objectträger derart vorzunehmen, dass man sie vorwurfsfrei nennen könnte Da kann der Objectträger, das Deckglas, der Zuckersyrup, das Eiweiss, das Glycerin, der Beobachter, irgend ein Stäubchen, Quelle der grössten Fehler dadurch sein, dass durch oder mit ihm ein Spore in die Mischung gerieth; und da hilft auch die minutiöseste Reinigung nichts; denn ein Organismus, der nicht durch eine der genannten Fehlerquellen zugelassen wurde, konnte durch die Luft, die man doch unmöglich absperren oder reinigen konnte, hinzugeführt werden. Dagegen ist es Dr. Thome gelungen, einen Apparat zu construiren, mit dem es ein Leichtes ist, Wasser mit anderen vollkommen von Organismen freien Stoffen in grösserer Menge zusammenzubringen, in einer Weise, welche bei einiger Sorgfalt jeden Fehler ausschliesst.

Derartige Mischungen werden in Kolben vorgenommen, die man sich dadurch darstellt, dass man an das Ende einer Glasröhre eine Kugel abbläst, während man das andere Ende in eine lange capillare Röhre auszieht. Fig. 1 stellt einen dieser Kolben dar, die Grösse desselben ist willkürlich, Dr. Thome wandte etwa viermal so grosse an. Es ist dagegen von der grössten Wichtigkeit, dass die capillare Röhre möglichst lang, gerade und dünnwandig sei, eine Länge von einem Fuss ist kaum zu viel. Um das zu erreichen, hat man ein leicht schmelzbares Glas und einen guten Glasblasetisch nöthig, wenn man es nicht vorzieht, sich derartige Vorrichtungen anfertigen zu lassen. Lässt man das mittlere Röhrenstück etwas länger, dann kann man die Kugel mehrere Male benutzen, aus einem viertel Zoll einer einen halben Zoll im Durchmesser behaltenden Röhre von mässiger Wandstärke eine Capillare auszuziehen, welche mehr als die gewünschte Länge hat. Will man diese Vorrichtung mit einer Flüssigkeit, der später das zu untersuchende Wasser zugesetzt werden soll, füllen, dann taucht man die Spitze der Capillare in dieselbe, erwärmt durch eine untergehaltene Spiritusflamme die Kugel und treibt auf diese Weise eine Menge Luft aus derselben. Später beim Erkalten der Kugel wird sich die Flüssigkeit, etwa Zuckersyrup, in die Kugel aufsaugen. Man beachte dabei, dass die Kugel, wenn man sie wagrecht hält, nicht höher angefüllt sei, als es die Linie ab in Figur 1 andeutet. Um jetzt die Kugel und die in dieselbe aufgesogene Flüssigkeit von etwa in ihnen befindlichen Organismen zu befreien, koche man die Flüssigkeit einige Zeit lang, aber so stark, dass ein feiner Dampfstrahl am Ende der Capillare ausströmt. Ist die Spannung des Dampfes in den Kolben so stark, dass der ausströmende Dampfstrahl etwa einen Fuss weit in gerader Richtung die Luft durchdringt, dann darf man nach fünf Minuten das Kochen unterbrechen, ohne befürchten zu müssen, dass der Kolben oder sein Inhalt noch lebende Organismen enthalten, da man dann sicher den Dampf auf mehr als 100° C. erhitzt hatte. Sofort nach Beendigung des Kochens, während noch Dampf ausströmt, schmilzt man die Capillare am oberen Ende zu. Man hat dann im Innern der Kugel über der Flüssigkeit einen luftverdünnten Raum. Es sei gestattet, hier auf die üblen Folgen aufmerksam zu machen, welche das Platzen eines

Kolbens während des Kochens haben kann, ein Umstand, der leicht eintritt, wenn man die Spannung des Dampfes in den Kolben zu hoch steigert.

Will man nun ein Wasser untersuchen, dann präparirt man sich in der angegebenen Weise 10—12 Kolben und bringt dann in dieselben das zu untersuchende Wasser; nimmt man zu einer Untersuchung nur Kolben, welche wenigstens annähernd eine gleiche Menge gährungsfähiger Stoffe und Wasser enthalten, dann kann man späterhin aus dem mehr oder minder gleichen Befund der Mischung auch einen Schluss auf die mehr oder minder gleichmässige Vertheilung der inficirenden Stoffe im Wasser schliessen. Annähernd gleiche Mengen Zuckersyrup oder dergl. bringt man dadurch hinein, dass man in kleinere Gefässe, etwa in Uhrgläser, gewogene Mengen bringt, dieselben bis zum letzten Tropfen aufsaugen lässt und sich dann an dem röhrenförmigen Theile des Kolbens eine Marke (Feilstrich) macht und später eben so viel Wasser aufsaugen lässt. Verfertigt man alle Kolben aus gleich dicken Röhren, dann kann man unter Benutzung der Marke mehr oder weniger Wasser hinzu lassen, wenigstens die Menge des zugelassenen Wassers schätzen.

Soll man nun ein stehendes oder fliessendes Wasser untersuchen, dann bricht man unter dem Wasser die Spitze der Capillare ab und lässt Wasser aufsteigen, was, je nach der Weite der Capillare, rascher oder langsamer vor sich geht. Soll man aber, und das wird gewiss oft der Fall sein, Wasser untersuchen, welches durch eine Pumpe aus der Tiefe emporgebracht wird, dann kann man mittelst des in Fig. 2 dargestellten Apparates eine beliebige Menge Kolben nacheinander mit Wasser versehen, ohne dass das Wasser mit anderer Luft in Berührung kommt als mit der im Brunnen und der in der Pumpe enthaltenen, oder einer vorher von Organismen gereinigten Luft. Die Brunnen- und die Pumpenluft kann nicht als Fehlerquelle angesehen werden, da mit ihr das Wasser ja auf alle Fälle in Berührung kommt, ehe es zum Gebrauche gelangt. Auch darf das zu untersuchende Wasser in den Kolben selbst nicht der Luft entbehren und darf man die Kolben also nicht zu voll d. h. etwa bis über die Hälfte füllen. Der zur Füllung der Kolben dienende Apparat (Fig. 2) ist aus der Figur sofort erkennbar. An das Ausflussrohr (b) der Pumpe, deren Wasser untersucht werden soll, bindet man ein Kautschukrohr (c), es hat an seinem unteren Ende einen Hahn (d), der mittelst eines Stopfens in einem Tubulus einer Woulf'schen Flasche (a) steckt. In dem zweiten Tubulus sitzt mittelst eines Stopfens ein Glasrohr (g) das fast bis auf den Boden der Flasche reicht. An dem oberen Ende des Glasrohres (g) steckt ein Kautschukrohr (h), das zu der auf dem Stativ (k,l) ruhenden, aber nicht befestigten Vorrichtung (i) führt. Diese Vorrichtung (i) besteht aus einer gläsernen Kugel mit zwei rechtwinklig zu einander stehenden Tubulus und einer, einem dieser Tubulus diametral gegenüber stehenden, rechtwinklig gebogenen Röhre (q), über welche das Rohr (h) gesteckt wird. Mittelst eines Stopfens steckt in dem Tubulus, welcher der Röhre (q) diametral gegenübersteht, ein mit Baumöl gefülltes Rohr (m), während in dem andern Tubulus ein Hahn (n) angebracht ist, der seinerseits ein möglichst dünnwandig, 8—10 Centimeter langes Platinrohr (o) trägt, in dessen vorderer Oeffnung ein Asbestpfropfen (p) steckt. Alle Hähne, Stopfen und Kautschukverbindungen müssen luftdicht schliessen.



Will man den Apparat benützen, dann muss er vorher ganz gründlich von etwaigen Organismen gereiniget werden. Dieses geschieht in der Weise, dass man den

ganzen Apparat mit Ausschluss der Baumwollrohre einige Zeit lang kocht. Je länger man damit fortfährt, um so sicherer ist man, dass das Wasser im Innern der Woulf'schen Flasche auch Siedehitze erreichte. Dann schliesst man die Hähne d und n, setzt rasch auf den noch mit siedendem Wasser gefüllten Appparat die Baumwollrohre (m und f), und kann nun dazu übergehen, das zu untersuchende Wasser in den Apparat zu bringen.

Die Baumwollrohre dienen aber dazu, von Organismen freie Luft in die Gefässe (a) resp. (i) einzulassen. Wenn die Baumwolle fest gestampft ist, genügt es, dass die Baumwollschicht im Rohre eine Länge von 6—8 Zoll ausfüllt; man kann es dann unterlassen, die Luft vorher durch concentrirte Schwefelsäure streichen zu lassen, zumal sich auch derartige Apparate nicht gut anbringen liessen. Es ist besser, wenn die Rohre am oberen Ende gebogen sind, wie (f), als wenn sie gerade sind, wie (m).

Die Baumwolle, mit der man die Rohre füllt, wird erst ausgekocht und dann lose in eine längere Röhre gesteckt, sodann lässt man durch dieses Rohr absoluten Alkohol laufen, um so die der Baumwolle noch etwa anhaftenden Organismen zu tödten, und presst, wenn die Baumwolle wieder trocken ist, dieselbe zur festen Masse zusammen. Den Grad dieser Festigkeit kann man etwa an der Geschwindigkeit erkennen, mit der die Luft beim Durchblasen hindurchstreicht, und Blasen in einer Flüssigkeit hervorruft, in welche man das eine Ende des Rohres hält. Dann schneidet man von dem längeren Rohre die überflüssigen Stücke ab. Während der Zeit, dass man den Apparat kocht, kommen natürlich die Enden der Baumwollrohre, welche in den Stopfen stecken sollen, mit der Atmosphäre in Berührung, und es ist somit die Möglichkeit gegeben, dass sich gerade dort Organismen ablagerten; um diese zu tödten, taucht man das ganze untere Ende der Röhre sammt Stopfen in absoluten Alkohol und setzt die Röhre vor der völligen Verdunstung des Alkohols auf die Flaschen. Der auf diese Weise in die Flaschen gelangende Alkohol wird durch das noch in denselben befindliche Rohrwasser ausgespült.

Insoweit Alles desinficirt und der Apparat vollständig zusammengesetzt ist, dann bläst man durch das Baumwollrohr (f), öffnet den Hahn (n) ein wenig, und lässt das Kochwasser auf diese Weise ab, jedoch lasse man nicht gerade Alles abfliessen, da sonst während des Ausströmens der letzten Menge neue, nicht gereinigte Atmosphäre, wenn auch nur in geringem Masse, in den Apparat eindringen könnte; einige Tropfen Kochwasser, welche in dem Apparate verbleiben, schaden ja überdies höchstens dadurch, dass sie das zu untersuchende Wasser verdünnen. Man binde nun das Rohr (c) an das Ausflussrohr der betreffenden Pumpe an. Unterdessen ist die innere Oberfläche dieses Rohres mit Luft in Berührung gewesen und mithin möglicher Weise inficirt worden. Um dem abzuhelfen, giesse man durch den Trichter (c) heisses Wasser, das die vorhandenen Organismen tödten soll, in das Rohr (c) und lasse dasselbe durch den Hahn (d), der dazu besonders construirt wird, in der Richtung der punktirten Linie, welche den Hahn mit den Buchstaben (d) verbindet, aus-, aber ja nicht in die Woulf'sche Flasche fliessen, da die vorhandenen Organismen vielleicht nicht alle getödtet, sondern von dem, namentlich im unteren Theile des Rohres (c) sehr rasch erkaltenden Wasser mit fortgerissen wurden. Anstatt des heissen Wassers benutzt man überhaupt zur Desinfection des Rohres (c) viel besser absoluten Alkohol, dessen letzte, von selbst nicht ausfliessende Reste, nach vorheriger Schliessung des Hahnes des Trichters (o), durch das Wasser der Pumpe selbst bei (d) ausgespült werden.

Um nun auf den Hahn (d) zurückzukommen, so ist derselbe doppelt durchbohrt, nach Art der Hähne, welche sich unter den Luftpumpentellern vorfinden. In Fig. 3 wurde der Hahn in reduzirtem Massstabe abgebildet. Man erkennt aus der Fig. 3 sofort, dass man durch einen solchen Hahn, der in der gezeichneten Lage ist, Wasser in der Richtung a, c, d fliessen lassen kann, während durch eine halbe Umdrehung des Hahnes der bei e sichtbare Kanal die gerade Verbindung von a nach b herstellt. Die Stellung, in der der Hahn gezeichnet wurde, ist gleichzeitig die, in welcher die Woulf'sche Flasche nach aussen hin abgesperrt ist.

Ist auf diese Weise auch das Rohr (c) vollständig gereinigt, dann füllt man die Woulf'sche Flasche ganz an, dabei wird die in derselben befindliche Luft durch die Baumwollrohre ausgetrieben. Man hat jetzt das zu untersuchende Wasser in der Flasche und muss dann Portionen davon in die vorher präparirten Kolben (Fig. 1) füllen.

Es sei erwähnt, dass die Durchbohrung des Hahnes (n) ziemlich weit sein, d. h.

etwa 3—4 Mm. Durchmesser haben muss. Um einen Kolben zu füllen, stecke man die Spitze seiner Capillare in den Asbestpfropfen (p), glühe dann durch eine Spirituslampe das Platinrohr, vom Hahne anfangend, recht kräftig aus und erhalte den Asbestpfropfen im lebhaften Glühen. Stösst man dann die Capillare des Kolbens langsam bis an den Zapfen des Hahnes (n), so werden dadurch alle ihr anhängenden Organismen getödtet. Dann öffnet man den Hahn, steckt das vordere Ende der Capillare hinein, schliesst den Hahn wieder, zermalmt dadurch die Spitze der Capillare und öffnet somit den Kolben, bringt dann durch einfache Drehung den ganzen Apparat (i) in eine solche Lage, dass das Platinrohr etwa einen Winkel von 30° mit der Horizontale bildet und hält die geöffnete Spitze des Kolbens in das in der Kugel (i) befindliche, zu diesem Zwecke aus der Woulf'schen Flasche durch das Rohr (f) herübergeblasene Wasser. Durch die schiefe Lage des Platinrohres gegen die Horizontale wird nämlich dem Wasserspiegel im Ballon (i) etwa die Lage von (qr) ertheilt und erst dadurch die Möglichkeit gegeben, dass das Ende der Capillare (s) auch wirklich in das Wasser eintaucht, ohne dass es in das glühende Platinrohr selbst dringt, wodurch nicht nur die im Wasser enthaltenen Organismen getödtet, sondern auch leicht eine unangenehme Explosion herbeigeführt werden könnte. Ein etwa bei (h) angebrachter Quetschhahn leistet hierbei insoferne gute Dienste, als er hindert, dass durch die als Heber wirkenden Rohre (g) und (h) ein Uebermass von Flüssigkeit aus der Woulf'schen Flasche nach dem Ballon (i) steigt. So lässt man hinreichend Wasser, dann Luft aus (i) in den Kolben eintreten, indem man nur das Ende der Capillare aus dem Wasser herauszieht und dasselbe noch einige Zeit im Ballon (i) verweilen lässt. Dann zieht man den Kolben aus dem Apparate (i) und schliesst sofort den Hahn (n). Dabei darf man nicht unterlassen, den Kolben fortwährend schief und dabei die Capillare nach unten gerichtet zu halten. Dieses füllt sich dadurch mit der Untersuchungsflüssigkeit an und es können also keine Organismen etwa mit einer Luftblase in den Kolben eintreten. Um ungelegenes Zuströmen von Atmosphäre zu hindern, müsste man die Spitze der Capillare so lange im Apparate (i) halten, bis vollständiges Gleichgewicht zwischen der äussern und der im Kolben eingeschlossenen Luft eingetreten ist. Jetzt schmilzt man die Capillare zu, aber nicht an ihrem Ende, dort könnte ja doch schon durch die Berührung der Atmosphäre mit dem in der Capillare stehenden Wasser eine Infection stattgefunden haben. Man bleibe also etwa 1—2 Zoll (Fig. 1 c) von der Spitze der Capillare entfernt und lenke dorthin ganz unbesorgt die Spitze einer Spiritusflamme. Trotzdem nämlich, dass dort die Capillare mit Wasser gefüllt ist, springt diese nicht; das Wasser tritt nur von der erwärmten Stelle in der Weise zurück, wie es Figur 4 im vergrösserten Masse zeigt, und indem man dort die Capillare zuschmilzt (was durch ein blosses rasches Ausziehen geschieht), hat man in den Kolben das zu untersuchende Wasser mit desinfectirter, d. h. von lebenden Organismen gereinigter Luft und einer ebenso gereinigten, gährungsfähigen Flüssigkeit zusammengebracht, und das in einer Weise, welche den Zutritt fremder, d. h. nicht im Wasser oder in der Brunnenluft enthaltener Organismen total unmöglich macht.

Will man nun zu der geeigneten Zeit den Inhalt eines solchen Kolbens untersuchen, dann hält man die Capillare schief nach unten, kneipt deren Spitze ab, lässt einige Tropfen des Inhaltes auf einen Objectträger fallen, und schmilzt rasch in der oben angegebenen Weise die Capillare abermals, 1—2 Zoll von ihrer Spitze entfernt, zu. Man sieht, dass es vortheilhaft ist, die Capillaren recht lang zu machen; je länger dieselben sind, um so öfter kann man Tropfen zur mikroskopischen Beobachtung herausnehmen. Man sieht ferner, dass die Capillaren gerade sein müssen, um das Platinrohr passiren zu können. Ferner sei bemerkt, dass die Capillaren dünnwandig sein müssen, weil sonst durch das Zudrehen des Hahnes (n) ihre Spitze nicht zermalmt, sondern die Capillare an irgend einer, vorher nicht zu bestimmenden Stelle sprengt; letzteres tritt auch oft ein, wenn man den Hahn zu hastig schliesst. Endlich lassen sich dickwandige Röhren auch nicht ausziehen, wenn sie, wie oben angegeben, mit Wasser angefüllt sind, sie springen.

Noch sei darauf aufmerksam gemacht, dass man eine bestimmte Stelle der Capillare nicht zu lange in dem glühenden Asbestpfropfen lassen darf, da dieselbe dadurch zusammenbacken könnte; da aber die Spitze der Capillare ziemlich lang im Apparate (i) bleiben muss, so muss man während dessen den Asbestpfropfen nicht länger in der Spiritusflamme halten, diese vielmehr etwa unter die Mitte des Platinrohres bringen, um so ungebetene, von aussen eindringende Luft und Gäste abzuhalten.

Was die Grösse der einzelnen Theile angeht, so ist dieselbe natürlich eine beliebige, jedoch mag bemerkt sein, dass in der gegebenen Zeichnung die Woulf'sche Flasche im Verhältnisse zu den übrigen Details zu klein, und Figur 4 viel zu gross gezeichnet ist.

Da die Baumwollrohre nicht nur zum Eintritte der Luft in den Apparat dienen, dieselben vielmehr bald nach der einen, bald nach der andern Seite von derselben durchstrichen werden, dieselben also mit Schwefelsäure-Apparaten nicht wohl verbunden werden können, so ist es gerathen, dieselben nicht zu kurz zu machen und die Baumwolle in denselben ziemlich stark zu pressen. Noch kann hier bemerkt werden, dass es gewiss vortheilhaft ist, dieselben an ihrem freien Ende in mehrfach gebogene Capillaren auszuziehen, deren innere Wände man dadurch klebrig macht, dass man Glycerin oder Oel in dieselben aufsaugt, und wieder ausbläst. Da es mehrfach constatirt worden ist, dass schon einfache Biegungen des Rohres genügen, dass derartige Rohre von keinem stärkeren Luftzuge durchzogen werden, so möchte die oben vorgeschriebene Einrichtung auch wohl den scrupulösesten Kritiker zufrieden stellen.

Zum Schlusse muss noch die Frage aufgeworfen werden, ob das zur Reinigung des Apparates angewendete Kochen auch wirklich alle Organismen tödtet? Es geht aus den Pasteur'schen Versuchen hervor, dass ein solcher Effect durch Erhitzen bis auf 100° C. nicht stets eintritt. Das gleiche zeigte H. Hoffmann für einige im trockenen Zustande erhizte Pilzsporen. Doch stellte es sich heraus, dass in feuchter Luft oder Flüssigkeiten erhitzte oder gekochte Pilzsporen eine Hitze von 100° nicht überdauerten, dass dies aber für manche Bacterien und Vibrionen nicht der Fall sei, eine Thatsache, die, obgleich vielfach besprochen, doch nicht so allgemein bekannt zu sein scheint, wie sie es verdient.

Sollte man aber zur Reinigung des angegebenen Apparates kein anderes natürliches Wasser, als derartige, der Siedehitze widerstehende Wesen enthaltendes haben, dann erhitze man dasselbe zuerst in geschlossenen Gefässen bis auf 100—115°, oder wende zur Reinigung des Apparates nur Alkohol an, der ja nicht ganz verloren ist, und dessen letzte Reste man durch das zu untersuchende Wasser selbst erst ausspülen kann, indem man das Wasser in der früher angegebenen Weise in die Flasche (a) füllt, wenn der ganze Apparat voll ist, den Hahn (n) etwas öffnet und einige Zeit lang einen Wasserstrom durch den Apparat strömen lässt, wobei man sich nur zu hüten hat, dass durch den Hahn (n) keine Luftblase in den Apparat steigt, wodurch alle Mühe vergebens gemacht würde, wollte man nicht auf absolute Sicherheit verzichten.

Es lässt sich nun nicht verkennen, dass die Art der Cultur, wie sie hier allein möglich ist, nämlich in Ballons mit capillarer Spitze, dass diese Art nicht ganz bequem ist und einen grossen Mangel darin besitzt, dass man den Inhalt eines solchen Ballons höchstens vier bis fünf Mal untersuchen kann. Um diesem Uebelstande abzuhelfen, müsste eben eine grössere Zahl Ballons gefüllt werden, die man der Reihe nach untersuchen könnte. Doch wird deren Zahl in den meisten Fällen nicht gross zu sein brauchen, es dürften da 3—4 genügen; handelt es sich ja nicht darum, gleich die ganze Entwicklungsgeschichte von noch unbekannten oder genauer zu studirenden Pilzen zu entdecken, sondern nur das Vorhandensein überhaupt von Organismen oder bestimmter Wesen. Hat man aber in solchen Ballons nur erst einmal eine Vegetationsform von den im Wasser anwesenden Organismen durch Cultur so aufgespeichert, dass ein jeder Tropfen mehrere (je mehr desto besser) davon enthält, und man also sicher sein kann, dass diese Organismen auch wirklich in dem Wasser vorhanden waren, dann wird es, wenn überhaupt möglich, auch leicht sein, dieselben entweder auf den Objectträger oder in sonstigen Culturapparaten zu weiterer Entwicklung zu bringen. Es versteht sich von selbst, dass hiebei eine häufigere

Translocation Quelle mancher Fehler sein kann, und dass man es vorziehen muss, derartige Culturen, wenn es angeht, unter dem Deckglase vorzunehmen und ein einmal in den Kreis der Beobachtung gezogenes Object nicht eher wieder vom Objekttische zu entfernen, bis es seine Dienste gethan hat. Dazu bedarf man freilich mehrere Mikroskope, wird aber im Ganzen genommen auch nicht oft in die Lage kommen, zu diesem äussersten Mittel schreiten zu müssen.

Wir wenden uns zur letzten Frage. Welche Nährstoffe sollen wir den zu cultivirenden Organismen in dem Kolben (Fig. 1) darbieten und in welcher Menge, um die Organismen möglichst bald zu einer gewünschten, reichlichen Vermehrung zu bringen? Um diese Frage genau zu beantworten, müsste hier zuerst eine genaue Auseinandersetzung über Gährung, Fäulniss und Verwesung folgen, und müsste man sich vorher jedesmal klar machen, welchen der genannten Prozesse man hervorzurufen wünscht. Hierauf genau Antwort geben zu können, dürfte hier weder der Ort noch zur Zeit überhaupt möglich sein, da man dazu vorher genaueste Studien über die wirksamen Bestandtheile der sogenannten Fermente machen müsste. Wir wissen aber auch, unter welchen Umständen z. B. gewisse Gährungen eintreten, und müssen also zur ersten Füllung der Kolben solche Stoffe wählen, dass auf gegebenen Anstoss eine bestimmte Gährung (oder Fäulniss oder Verwesung) eintreten kann, und wir erwarten gerade diesen Anstoss durch die in dem zu untersuchenden Wasser enthaltenen Organismen. In den meisten Fällen wird man vor Allem Alkoholgährung hervorzurufen suchen. Durch die Pasteur'schen Versuche steht es nun fest, dass die Gährung von Zucker energischer ist, wenn demselben etwas Hefenasche und andere Salze hinzugefügt werden, offenbar, weil die Pilze, welche die Gährung hervorrufen, diese Stoffe zu ihrer Nahrung bedürfen. Die Menge dieser Stoffe müsste zusammen etwa $^1/_{10}$ von der des Zuckers betragen, doch wird ein wenig mehr oder weniger ohne schädlichen Einfluss sein. Die Hefenasche stellt man sich durch Einäschern der Bierhefe dar, die Salze müssen stickstoffartig sein, z. B. weinsaures oder phosphorsaures Ammoniak. Zu 10 Theilen krystallisirten, zu vergährenden Zuckers plus Nahrungsstoffen setze man dann etwa 50 Theile Wasser, bringe davon ein gewisses Quantum in den Kolben und lasse nachher etwa eine gleiche Menge Untersuchungswasser hinzutreten. Da es nun schon aus der Praxis bekannt ist, dass die weingeistige Gährung energischer von Statten geht, wenn die Luft abgeschlossen ist, so wird man gut thun, in diesem Falle möglichst viel zu vergährende Stoffe in den Kolben aussaugen zu lassen. Ferner haben wir in dem Harne einen sehr tauglichen, weil leicht in Fäulniss übergehenden Stoff. Fleischbrühe, Milch, und Speichel sind ebenfalls Körper, welche man zur Füllung der Kolben sehr wohl anwenden kann, deren Anwendung (in mässiger Menge) sich schon dadurch empfiehlt, dass sich in ihnen mit einer gewissen Leichtigkeit Organismen cultiviren lassen, eine Thatsache, welche durch die vielen Untersuchungen über Zeugung, bei denen die genannten Stoffe häufig als Cultursubstrate dienten, erprobt worden ist. Da nun zur Untersuchung so manche Substrate zu Gebote stehen, von denen man in kurzer Zeit sichere Auskunft erlangen kann, so wird man wohl darauf verzichten, eine Buttersäure-, Oel-, Schleim- oder Essiggährung oder gar eine Verwesung oder Fäulniss fester Stoffe, die man vor dem Ausziehen der Kolben (in eine Capillare) in jene brachte, hervorrufen zu wollen, wenn dies abgesehen von der bedeutend längeren Dauer der Untersuchung überhaupt möglich sein sollte.

Dem Leser hier eine Versuchsreihe vorzuführen, durch welche die Brauchbarkeit des Apparates geprüft wurde, dürfte unnöthig sein, da Jeder,

der die Pasteur'schen Arbeiten kennt, sofort in diesem Apparate jenes Forschers Ideen angewendet findet. Wer die Prüfung für sich wiederholen will, kann das leicht; er braucht durch das Rohr (c) nur reines, wenigstens bis auf 100° C. längere Zeit erhiztes Wasser noch siedend in den vorher sorgfältig gereinigten Apparat zu füllen, und dann weiter nach den oben gegebenen Anweisungen zu arbeiten.

Was die Wichtigkeit derartiger Wasseruntersuchungen, gerade mit Anwendung dieses oder ähnlicher Apparate betrifft, davon ein Beispiel.

Am 31. Mai 1866 brach in Köln, in einem Stadttheile, der bis dahin noch nicht einen Choleraheerd gebildet hatte, vom Neuem die Cholera, welche seit dem 20. März erloschen war oder doch schien, wieder aus. Die Stimme des Volkes bezeichnete sofort eine benachbarte Pumpe, wenn nicht als Erreger, so doch als Beförderer der Krankheit, da zunächst die Krankheitsfälle nur in Häusern vorkamen, welche um die Pumpe herumliegen und deren Bewohner das Wasser zu benutzen pflegten. Von da pflanzte sich die Krankheit fort und herrschte noch in verschiedenen Theilen der Stadt, wenn ihr auch kein gefährlicher Charakter mehr zuerkannt werden musste. Thomé, dem eine mikroskopische Brunnenuntersuchung indicirt schien, schöpfte selbst Wasser von der unterdessen polizeilich geschlossenen Pumpe und fand darin ausser Cyclops quadricornis Mül. einige schon mit blossem Auge sichtbare helle Schleimklümpchen, welche sich unter dem Microscope als eine Zoogloea Cohn (Kernhefe Hallier) zu erkennen gaben. War dieser Organismus Zoogloea ternio oder Zoogloea cholerae, wer weiss es? — So viel steht fest, dass er gerade das Ansehen hatte, welches die Elemente der Reiswasserstühle darbieten. Culturen des Organismus misslangen, vielleicht weil sie nicht mit gehöriger Sorgfalt angestellt wurden, da sie doch überflüssig zu sein scheinen, weil das sehr helle und klare Wasser nur sehr wenig Organismen enthielt, und Culturen, die in grösserem Maasstabe hatten angestellt werden müssen nicht die absolute Gewissheit gewähren konnten, da es damals Dr. Thomé noch nicht möglich war, den beschriebenen Apparat, mit dessen Construction er sich gerade vergeblich beschäftigte, anzuwenden. Bei dem Ausschluss absoluter Gewissheit wurden auch Culturen auf dem Objecträger gar nicht vorgenommen, da sich ohnehin nach frühern Erfahrungen gerade über die Cultur von Choleradejectionen auf dem Objectträger wenig Erfolg davon versprechen liess. (Vergleiche Thomé: Cylindrotaenium cholerae asiaticae, Virchow's Archiv Band 38. pag. 231.)

Eine Zusammenstellung der mikroskopisch wahrnehmbaren Verunreinigungen der Brunnenwasser gestaltet sich folgendermassen.

1. Mineralkörper: Quarz, Thon, Kalktheilchen, Kiesel, Schalen von Diatomaceen, Pleurosigma; Fragmente von Pflanzenkörpern: Spiralgefässe, Fasern von Baumwolle, Hanf etc; Fragmente von Thierkörpern: Muskelfasern, Leichenfett verschiedener Thiere, Haare von Ratten und Mäusen, Chitinpanzer von Insecten; lebende Pflanzen: Algen (Palmella floculosa), Pilze mit ihren Hyphen, Sporen etc.; Thierische Parasiten: Daphnia pulex und Cyclops quadricornis; häufig Anguillula fluviatilis, am häufigsten findet man Infusorien, Rhizopoden, Amöben und die gewöhnlichen Räderthierchen. Man fand auch: Bacterien, Vibrionen, Monaden. Während der Choleraepidemie sah Cohn in Breslau fast in allen Brunnenwassern Bacterien. Zu allem dem kommen übermikroskopisch feine Krankheitskeime, welche aus ihren Wirkungen bekannt sind: es sind die organischen Keime der Ruhr, der Cholera und des Typhus.

Decaisne (Des eaux de puits en général et de celles de la ville de Beauvais en particul. Ibid. Avril p. 317. 1874) motivirt die Nothwendigkeit einer Wasserleitung nach Beauvais und gibt vorher über Verunreinigung von Brunnenwasser einige interessante Notizen. Am gefährlichsten in dieser Hinsicht erscheint die Nachbarschaft von versinkenden Schachten zur Aufnahme von Industriewässern (boit-tout) sog. negativen Brunnen nach Arago, welche, je tiefer angelegt, um so gefährlicher wirken, indem ihr Inhalt in oft weiter Entfernung von unten nach oben steigend, das Brunnenwasser vergiftet. — Im Zeitraum von 2 Jahren erkrankten in Winterton in England von 1800 Einwohnern 200 an Typhus. Nachforschungen ergaben, dass die Brunnen mit Abtrittsjauche infiltrirt waren. Aus demselben Grunde erkrankten zu Guildford, eine Stadt von 9000 Seelen, in einem Monat 264 Personen an Typhus. 10 Fuss von dem Hauptbrunnen entfernt fand man eine durchlässige Leitung für Excremente. Zufolge einer Typhoid-Fieber-Epidemie in Dundee wurde das Brunnenwasser, welches aus der Nähe von Kloakenleitungen stammte, untersucht und darin eine grosse Menge Fäulnissstoffe gefunden. Eine aus gleicher Ursache im Flecken Beg ausgebrochene Epidemie von Typhoidfieber erlosch, sobald man die Brunnen schliessen liess. Aehnliche Beispiele wurden aus Wien, München und englischen Städten angeführt. Unter den Beispielen von Typhusübertragung durch Milch ist Folgendes von Interesse. Von 68 Häusern, in welchen 107 Typhusfälle, darunter 11 mit tödtlichem Ausgang vorkamen, erhielten 51 ihre Milch von einem Mann, der vor 2 Monaten den Typhus überstanden, und dessen Dejectionen auf einen Misthaufen entleert waren. Neben diesem befand sich der Brunnen, mit dessen Wasser die Gefässe gereinigt (und die Milch gewässert) wurden. Nach einiger Zeit, als auf die bis dahin bestandenene Dürre Regen folgte, welcher die organischen Stoffe in den Boden und von hier in den Brunnen sickern liess, erkrankten 17 Pct. der Familie dieses Milchmannes und nur 5 Pct der anderen Familien an Typhus. Hinsichtlich der Verbreitung von Cholera durch Brunnenwässer bezieht sich Decaisne auf Angaben von Ballot aus Holland. In einem von 24 Familien bewohnten Hause erkrankten 32 Individuen und es starben 23. Man fand das Wasserleitungsrohr verfault; der Gebrauch des Wassers wurde inhibirt und die Epidemie erlosch. Dort, wo man Regenwasser trank, fand Ballot die Cholera wenig verbreitet, was in Rotterdam und Dortrecht bestätigt wurde. In einem Hause in Gröningen, das sein Wasser aus einer Quelle bezog, erkrankten 24 an der Cholera, in 17 anderen Häusern derselben Strasse nur 4; das Wasser war den grössten Theil der Zeit mit Excrementen verunreinigt. Nach Anführung weiterer, dafür und dagegen sprechender Beispiele schliesst Decaisne damit, dass die Verbreitung der Cholera durch Trinkwasser constatirt sei, aber diese Verbreitungsart sei wohl selten. Ebenso werde auch Ruhr durch unreines Trinkwasser erzeugt. — Beauvais, die Hauptstadt des Departements der Oise, verdiene auch jetzt noch das ihr schon vor 200 Jahren beigelegte Epitheton der „stinkenden Stadt". Obgleich inmitten von Flüssen und Canälen und über einem beträchtlichen Grundwasser, bietet es kein gesundes Wasser. Die Canäle und Flüsse liegen zu niedrig, um zur Strassenreinigung benutzt werden und sind zu sehr erfüllt von den Abfällen und dem Schmutz der Stadt, um als Trinkwasser dienen zu können. In einem Liter desselben sind 2 Grm. fester Rückstand und davon 72 Ctgrm. Kalksalze, es löst die Seife nicht und kocht die Gemüse schwer. Die meisten Häuser von Beauvais haben keine geschlossenen Abtritte, so dass der Boden und das Grundwasser mit Fäulnissstoffen infiltrirt sind. Da nun Beauvais bei seiner schnellen Entwicklung seine Einwohnerzahl bald verdoppeln wird, so ist eine künstliche Wasserleitung durchaus nothwendig. Der Ingenieur Lamaire fordert 90 Liter pro Tag und Kopf, davon 55 Liter für städtischen Bedarf, 35 für die Einwohner selbst. Im Nothfalle könnte man sich auch mit 53 Litern, nämlich 37 + 17 begnügen (nach Decaisne's Ansicht zu niedrig gegriffen). Die Leitung bedürfe eines Durchmessers von 0.25 M., um 32 Liter per Secunde zu beschaffen; für die Röhren sei das theuere Gusseisen dem wohlfeileren Eisenblech vorzuziehen. Das Wasserreservoir neben der Hebemaschine erfordere einen Inhalt von 1200 Cubikmetern.

Eine Illustration zu Decaisne's allgemeinen Erörterungen gibt ein Bericht von Fromont (Sur les causes de la mauvaise qualité de l'eau de puits des forts avancés sous Anvers et sur la possibilité de la remplacer dans les usages économiques par l'eau du fossé capital. Archives médicales belges. Févr. p. 73. 1874) über den Grund der schlechten Beschaffenheit des Brunnens eines von Antwerpen vorgeschobenen Forts und die Möglichkeit, ihn durch das Wasser des Hauptfestungsgrabens zu wirthschaftlichem Gebrauche zu ersetzen. Decaisne entwickelt die geologischen Verhält-

nisse ausführlich (mit Karte) und findet, dass die im Brunnen übermässig vorhandenen festen Rückstände (bis 2 Gramm auf 1 Liter Wasser, davon $1^1/_2$ Grm. schwefelsaurer Kalk) wohl von den fossilen Resten von Mollusken und Wirbelthieren und einer an Muschelkalk reichen Formation herrühren, dass aber der dem Geruch sehr deutliche Schwefelwasserstoff, neben Ammoniak, Salpetersäure und Spuren von organischen Stoffen, nur von Unrath herrühren könne, welcher in den Boden versickert, dem Brunnen durch Regenwasser zugeführt worden sei. Er beruft sich dabei auf den Ausspruch von Parent-Duchâtelet, dass Senkgruben im Umkreis von 200 Metern vergiftend wirken könnten. Zur nicht minder wichtigen Beantwortung der zweiten Frage, die Ersetzung des Wirthschaftswassers durch das des Festungsgrabens, classificirt er, Dumas folgend, das Wasser je nach seiner Güte in Wasser aus Felsen, aus Schluchten, Regenwasser, Quellwasser, Stromwasser, Seewasser, Schnee- und Eiswasser, Wasser aus gut angelegten Cisternen, aus Teichen, endlich als letzte und schlechteste Classe das Sumpfwasser. Je nach seiner Güte und Lage müsse demnach das Grabenwasser verschieden classificirt werden. Decaisne fordert, um dasselbe als gutes Trinkwasser verwerthen zu können, Ableitung in ein gut überwölbtes Reservoir mit 2 Cisternen, deren eine auch das Regenwasser ansammelt und durch einen Kohlen- oder Kiesfilter in Meterhöhe, der alljährlich erneut wird, sämmtliches Wasser vor seinem Gebrauch von allen etwaigen Verunreinigungen befreit, und rein und klar macht.

Im Auftrage des Gesundheitsraths, veranlasst durch die Klagen der Uferbewohner über das zahlreiche Absterben der Fische, hat Boudet (Insalubrité de la Seine en août, septembre et octobre 1874. Compt. rend. LXXIX, Nr. 20. 1874) die ungesunde Beschaffenheit des Seinewassers im August, September und Oktober 1874 untersucht und theilt die Resultate mit. Zur Bestimmung der Güte des Wassers hat er den Gehalt an freiem Sauerstoff zu Grunde gelegt, der nach der Methode von Schützenberger und Gerardin in 400 von Gerardin gemachten (zum Theil a. a. O. citirten) Analysen bestimmt wurde. Schon 1861 zu einer gleichen Untersuchung aufgefordert, fand Decaisne damals an der Brücke von Jory, vor dem Eintritt der Seine in Paris 6—17 Hundertstel Ammoniak und 9 Ccm. Sauerstoff per Liter; dagegen Asnières und Saint-Ouen stromabwärts von dem Sammelkanal der Schmutzwasser das Ammoniak zu 513, 284, 232 Hundertstel Milligramm vermehrt und den Sauerstoff auf 6,87 und selbst auf 4 Ccm. per Liter herabgesetzt. Gegenwärtig hat er seine Untersuchungen auf eine Länge von 130 Kilometer ausgedehnt, um alle Phasen der Verschlechterung und der wieder bessern Beschaffenheit des Seine-Wassers zu verfolgen.

Der weisse Sand, die grünen Pflanzen, die Muscheln und Schnecken, welche man oberhalb Asnières findet, verschwinden, sobald die Kloakenwässer von Paris eintreten. Der Macadamsand dehnt sich 1000 bis 1200 Meter im Bett der Seine aus, der Schlamm aus dem organischen Detritus erstreckt sich bis zur Hebemaschine bei Marly. Aus diesem treten sehr grosse Blasen von Sumpfgas hervor, massenhaft in den ersten 3 Kilometer hinter den bezüglichen Ausflussmündungen, kleinere Gasblasen findet man noch weiter stromabwärts. Erst bei der Brücke von Pecq zeigt sich wieder weisser Sand. In diesem inficirten Theil der Seine findet man die grosse Sterblichkeit der Fische, wie überhaupt alles vegetabile und animale Leben erloschen oder doch bis zur letzten Stufe herabgedrückt. Der Gehalt an freiem Sauerstoff beträgt u. A. (in dem obigen Procentsatz) bei Epyney 1,05 Ccm., bei der Brücke von Argenteuil 1,45, bei Marly 1.91, bei der Brücke von Saint-Denis 2,65, der von Sèvres 5,40, der von Asnières 5,34, der von Jory 9,5, der von Poissy 6,12, der von Montes 8,96, bei Rouen 10,42 Ccm. Zufolge dieser so erschreckenden Resultate fordert Decaisne dringend zum natürlichen Cyclus des Stoffwechsels zurückzukehren und Industrie-, wie Fäcalwässer zur Berieselung mit Drainage des Bodens zu verwerthen, wie es bereits in Gennevilliers von Belgrand, Mille und Durand-Claye ebensosehr zum Vortheil der Agrikultur, wie zur Assänirung des Wassers selbst geschieht.

Besnou (Action des eaux économiques ordinaires et distillées, ainsi que de l'eau de mer distillée, sur de plomb et les réfrigérants en étain des divers appareils distillatoires. Ibid. LXXVIII Nr. 5 p. 322 1874) theilt seine Erfahrungen über die Einwirkung des gewöhnlichen, destillirten und Meerwassers auf Destillir- und Kühlapparate von Blei mit. Destillirtes und Regenwasser greift frisch durchschnittenes, wie abgeschabtes Blei sehr stark und schnell an und reagirt dann alkalisch, woraus Besnou auf eine electrochemische Einwirkung vermittelst des Stickstoffs der Luft schliesst, der sich in Ammoniak verwandelt, unter Bildung von Bleioxyd (?). Nach Filtrirung

durch ein Papierfilter schwindet der weisse Niederschlag im Wasser, es enthält kein Blei mehr, reagirt aber alkalisch. Sowohl süsses, wie Meerwasser, das destillirt worden und dessen Dämpfe sich in einem Kühlgefäss von verzinntem Blei wieder verdichteten, wurde bleihaltig. Meerwasser, das immer ammoniakhaltig ist, enthielt am ersten Tage 31 Milligramm Blei per Liter, am dritten 26. Der Bleigehalt verschwand, nachdem mit feinem Zinn verzinnt worden Das Orangenblüthenwasser im Handel und die Liqueure enthalten oft Spuren von Blei von dem bleiernen Destillirkolben her. — Die Salze des Wassers thun der Oxydation des Bleies Einhalt, nicht so die kaustischen Alkalien. Daher würde es sehr unklug sein, die Bleiröhren mit Cement zu kitten. — Das Wasser nimmt bei seinem ziemlich schnellen Lauf durch Bleileitungen nichts von diesem auf, es müssten sich denn Kammern oder Ausbuchtungen bilden, wo es zugleich mit Luft längere Zeit verweilt.

Champouillon constatirt, dass in sämmtlichen Kasernen und Militärhospitälern von Paris, die alle bleierne Wasserleitungsröhren haben, niemals ein Fall von Bleivergiftung vorgekommen sei Proben von Wasser aus der Seine, Marne, dem Kanal von Ourcq und aus verschiedenen Quellen, in welchen er seit 12 Jahren Bleiplatten aufbewahrt hält, gaben bis heute noch keine Bleireaction. Fordos (Action de l'eau aérée sur le plomb considérée au point de vue de l'hygiène et de la médecine légale. Ibid. p. 1099 1873) hat bei mehrfachen Untersuchungen bisher nur in dem Wasser der Pharmacie der Charité Spuren von Blei gefunden und hält die Befürchtungen wegen der Bleiröhren für übertrieben; dagegen macht er darauf aufmerksam, dass bei dem Ausspülen und Reinigen von Glasflaschen mit Schrot sich leicht Blei auflöst, weil dasselbe hierbei mit Luft und Wasser wechselnd in Berührung kommt. Er hat in solche mit Schrot ausgespülte Flaschen weissen und rothen Wein, Chinawein, Weinessig und dgl. gefüllt und dann in diesen Flüssigkeiten Blei nachgewiesen. (Sur l'emploi des tuyaux de plomb pour la conduite et la distribution des eaux destinées aux usages alimentaires. Ibid. p. 1273. 1872).

Bobierre (Des conditions dans lesquelles le plomb est attaqué par l'eau. Compt. rend LXXVIII Nr. 5 p. 317. 1874) setzt seine Versuche über Aufnahme von Blei durch Wasser seit einer Reihe von Jahren bei abwechselnder Einwirkung von Luft und Wasser fort, was übrigens schon 1857 von J. Smith und 1854 von Pettenkofer geschehen sei. Er tauchte in eine gesättigte Lösung von schwefelsaurem Kalk (von 15 Cubikcentimeter per Liter) eine Bleiröhre vollständig, eine andere horizontal nur zur Hälfte ein; zum Vergleich setzte er einen konischen Haufen kleiner Bleistücke bis zur Hälfte in ein mit kalkhaltigem Wasser gefülltes Porzellangefäss, nach acht Tagen gab Zusatz von Schwefelwasserstoff dem letztern Wasser eine deutlich braune Färbung, während das mit der theilweise eingetauchten Bleiröhre eine nur schwach gelbliche Färbung und die Lösung mit ganz eingetauchter Bleiröhre kaum Spuren von Schwefelblei zeigten. Die Einwirkung des Sauerstoffes war also offenbar, die Bildung von kohlensaurem Bleioxyd aber durch die Anwesenheit von schwefelsaurem Kalk sehr beschränkt und fast unmerklich gemacht. Dieselbe Erfahrung machte er mit frisch destillirtem, keine Spur von Kalk enthaltendem Wasser.

Hier war das mit Bleistückchen erfüllte Wasser von dem suspendirten Bleicarbonat milchfarben geworden. Kalksulfate nnd vermuthlich alle Kalksalze schützen also das Wasser vor dem Blei, Zutritt von atmosphärischer Luft macht diesen Schutz indess ungenügend. Man muss also zwischen mit Wasser gefüllten Bleiröhren und zwischen Bleiröhren an sich unterscheiden. Dem gegenüber weist Belgrand auf die grosse Oberfläche der Behälter hin, die selbst abwechselnd der Einwirkung von Luft und Wasser ausgesetzt, kein Blei abgeben, wie es die Erfahrung an 500,000 Häusern in London lehre. In Paris haben von 30,000 Häusern die Hälfte Wasserleitungen, in London haben sämmtliche Häuser solche, und die in 20 Minuten gefüllten Reservoirs entleeren sich im Laufe des Tages, trotzdem wäre dort nie Blei in den öffentlichen Wassern nachgewiesen.

Diess widerspräche den Beobachtungen von Bobierre nicht, der das Wasser acht Tage lang mit dem Blei in Berührung lässt. Aus dem von ihm angeführten Briefe von Letheby, dem er sein Referat über Londoner Wasserverhältnisse entnommen, erhellt, dass die Hauptleitungsrohre aus Gusseisen, die zu den Häusern führenden Röhren und die in diesen befindlichen dagegen aus Blei bestehen; die Reservoirs der Häuser bestehen fast alle aus Holz mit Bleibekleidung. Die Erfahrung hat gelehrt, dass mit 5 und mehr Theilen Kalksalze auf 100,000 Theile versehenes Wasser auch bei längerem Verweilen Blei nicht angreift. Wenn aber Chloride oder

Nitrate darin enthalten sind, so wird das Wasser ungesund. Das Wasser von London enthält 25 bis 40 Theile Salze auf 100,000 und ist seines Wissens der Gesundheit der Einwohner nie nachtheilig geworden. 3,356,073 Einwohner brauchten dort 1873 114, 158, 526 Gallonen Wasser täglich, dies macht auf den Kopf 34 Gallonen = 154 Liter. — Balard bestätigt, dass die meisten Salze die Einwirkung von Blei auf destillirtes Wasser verhindern, dies ist indess nicht der Fall, wenn salpetersaures Kali, Chlorkalk und Chlorbaryt, essigsaures und ameisensaures Natron darin enthalten sind. Er möchte fast annehmen, dass Wasser mit Salzen, deren Säuren mit Bleioxyd unlösliche Verbindung eingehen, das Blei nicht angreift.

Lawal (E. de, Sur l'emploi des tuyaux de plomb pour la conduite des eaux potables. Ibid. Nr. 22 p. 1271. 1873) bezweifelt die Unschädlichkeit der Bleiröhren, und Bobierre, Ad. (Sur les diverses conditions dans lesquelles le plomb est attaqué par l'eau. Ibid p. 1272. 1873) führt positive Fälle von Bleivergiftung durch Bleigehalt des Trinkwassers an. Er gibt zwar zu, dass im Allgemeinen nur destillirtes und Regenwasser, nicht aber gewöhnliches Fluss- und Brunnenwasser Blei aufnehmen, jedoch geschieht es seitens der letzteren, wenn die metallische Oberfläche abwechselnd mit Wasser und Luft in Berührung kommt. Wenn sich, was mitunter geschieht, in vielfach gebogenen bleiernen Leitungsröhren Luftkammern bilden, so ist dies deshalb sehr gefährlich. Auch bei der Destillation von Seewasser wird das Rohr, wenn es von Blei ist, durch die Einwirkung von Luft, Wasser, erhöhter Temperatur und der sich aus dem Chlormagnesium des Seewassers entwickelnden Dämpfe leicht angegriffen und das Destillat bleihaltig.

V. Tunzelmann (Cases of poisoning by lead in drinkingwater. Med. Times and Gaz. Sept. 27. p. 352. 1873) hat mehrere Fälle von Bleivergiftung durch Trinkwasser beobachtet. In einigen traten heftige gastrische Störungen (Erbrechen, Verstopfung, colikartige Schmerzen), in anderen unvollkommene Lähmungen oder lähmungsartige Schwäche (der Arme, Augenmuskeln, mit Doppelsehen), Störungen der Sensibilität ein; meistens zugleich grosse Mattigkeit, elendes Aussehen, Bleifarbe an Zahnfleisch oder der Schleimhaut der Wangen. — Die Fälle kamen in isolirten Häusern vor und wurden veranlasst durch bleierne Ausflussröhren an den Hausbrunnen. Das Brunnenwasser an sich war bleifrei, stand es aber Nachts über im Rohr, so enthielt es bis 1.547 Gran Blei in der Gallone. Das Wasser enthielt sonst 25 Gran mineralische Bestandtheile pro Gallone (Kochsalz und schwefelsauren Kalk), Spuren von Carbonaten, Ammoniak, salpetriger und Salpetersäure.

Belgrand sucht die Unschädlichkeit bleierer Wasserleitungsrohre zu beweisen (De l'action de l'eau sur les conduits en plomb. Ibid. LXXVII Nr. 19 p. 1055. 1873), gegen welche seit einigen Jahren in Paris so heftig agitirt wird, dass man bereits ernstlich erwägt, ob dieselben nicht ganz zu beseitigen seien. Belgrand weist darauf hin, dass kleinere Wasserleitungsröhren seit den Römerzeiten in Gebrauch seien und erst in neuester Zeit eine Opposition gegen dieselben hervortrete. Dieselbe sei betreffs der öffentlichen Leitungsröhren gewiss grundlos, da von den 1,399,310 Meter der öffentlichen Röhren nur 3000 Meter von Blei seien. — Die privaten Hausröhren sind meistens von Blei und ihre Länge beträgt in ganz Paris zusammen 1,580,000 Meter, doch bleibt in bewohnten Häusern das Wasser nie lange mit dem Blei in Berührung und durchströmt nur ein kurzes Stück Bleirohr. Selbst zweihundert Jahre alte Wasserleitungs-Bleiröhren zeigen eine ganz intacte innere Fläche und sind nur mit einer dünnen Kruste von Schlamm oder kohlensaurem Kalk überzogen. Belgrand hat ausserdem mit Le Blanc Wasser aus verschiedenen Hausleitungen in Paris untersucht und dasselbe stets völlig frei von Blei gefunden. Le Blanc weist darauf hin, dass nur destillirtes oder sehr reines Regenwasser Blei aufnehmen, dass das reine Wasser und selbst gewöhnliches Regenwasser zu viel (namentlich Kalk) Salze enthalte, um diese Wirkung auszuüben. Zahlreiche Experimente haben gezeigt, dass das Flusswasser und Brunnenwasser das Blei nicht angreift, jedoch wird angedeutet, dass bei einer andern Reihe von Experimenten, welche noch nicht abgeschlossen ist, in dem Wasser, welchem das Blei ausgesetzt war, sich Spuren von Blei gefunden haben. Belgrand ist entschieden gegen verzinnte Bleiröhren, weil an den Löthstellen sich leicht Verengungen des Lumens und eventuell Verstopfungen der Röhren bilden.

Balard (Action de l'eau sur le plomb. Note. Compt. rend. LXXVIII Nr. 6 p. 392. 1874) hat nach der Ursache geforscht, weshalb salzhaltiges Wasser, welches durch Bleiröhren fliesst, kein Blei aufnimmt, während bekanntlich destillirtes, lufthaltiges Wasser das Blei stark angreift und mehr oder weniger starken Gehalt an

kohlensaurem Blei zeigt. Wenn man eine reine, mit freier metallischer Oberfläche versehene Bleiplatte in destillirtes Wasser hängt, welchem 4—5hundert Theile einer saturirten Lösung von schwefelsaurem Kalk zugesetzt sind (dieses Verhältniss sei genügend, um das Uebergehen von Blei in das Wasser zu hindern), so findet man allerdings auch nach geraumer Zeit bei Anwendung der gewöhnlichen Untersuchungs-Methoden kein Blei im Wasser, die Bleiplatte ist aber verändert, wie beschlagen, Dies geschieht auch, wenn man mehr Gypslösung dem Wasser zusetzt, ja selbst wenn man unverdünnte concentrirte Gypslösung verwendet. Schüttelt man nun das Gefäss stark, so erhält man dann eine deutliche Bleireaktion, wenn man einige Tropfen weinsteinsaures Ammoniak zusetzt, kocht und dann erst Schwefelwasserstoff hindurch leitet. — Der schwefelsaure Kalk hat mit dem Blei eine unlösliche Verbindung gebildet, welche ziemlich fest an der Bleiplatte haftet, dieselbe vor weiterer Einwirkung schützt, und den Uebergang von Blei in das Wasser hindert. Dasselbe Verhalten zeigten die übrigen Salze, welche wie schwefelsaurer Kalk die Lösung des Bleies hindern. Andere Salze, namentlich die Nitrite, Nitrate und die ameisensauren begünstigen im Gegentheil die Lösung des Bleies. Will man daher zu Wasserleitungen Bleiröhren verwenden, so muss das Wasser genau untersucht und auf seine Beschaffenheit Rücksicht genommen werden.

Fordes (Du rôle des sels dans l'action des eaux potables sur le plomb. Compt. rend. LXXVIII Nr. 16. p. 1108. 1874) hat seine Untersuchungen über Einwirkung von Schrot auf Wasser fortgesetzt und fand, dass im Anfange zwar das Bleioxyd mit der Kohlensäure der im Wasser befindlichen doppelkohlensauren Kalk- und Magnesiasalze einen unlöslichen Niederschlag von Bleicarbonat bildete, dass aber bei weiterer Einwirkung die im Wasser vorhandenen Chloride und Sulphide, was er durch mehrere Versuche beweist, einen Theil des Bleies löslich machten und eine alkalische Reaction des Wassers bewirkten. Ein Zeitraum von 6 Tagen genügte, um diese Wirkung hervorzubringen. Er hält es daher für gut, das aus Bleileitungen kommende Wasser vor dem Gebrauch jedesmal zu filtriren, und das, was längere Zeit in den Röhren verweilt hat, wegzugiessen.

Winsor (Winchester) (Does galvanized iron impert any poisonous quality to water indicted through its; Boston Med. and surg. Journ. January 5 p. 12. 1871) tritt der Annahme entgegen, dass Wasserleitungsröhren aus „galvanisirtem Eisen" dem Wasser schädliche Eigenschaften geben können. Das sog. „Galvanisiren" des Eisens besteht lediglich darin, dass dasselbe für einige Minuten in geschmolzenes Zink getaucht wird, und hat den Zweck, das Eisen vor der Oxydation zu schützen. Früher wurden dem Zink kleine Mengen Quecksilber oder Blei zugesetzt, doch ist dieses Verfahren aufgegeben. Zinksalze theilen sich allerdings dem Wasser, welches durch galvanisirte Eisenöhren geleitet wird, nicht selten mit; doch ist es ausschliesslich kohlensaures Zink, welches sich bildet, wenn das Wasser sehr kohlensäurereich ist, und dasselbe trübe und etwas gelblich macht. Dagegen wurde schwefelsaures Zink oder Chlor-Zink in solchem Wasser nie gefunden. Da kohlensaures Zink in so kleinen Mengen, wie sie sich in solchem Wasser finden, nicht schädlich ist, und auch die Befürchtung dass sich dasselbe im Magen bei Anwesenheit von Chlorsalzen in Zinkchlorid verwandeln könnte, ganz haltlos ist, so dürfen die sog. galvanisirten Eisenröhren bei Wasserleitungen nicht beanstandet werden.

Hornemann (Von einigen Sterblichkeitsverhältnissen in Kopenhagen vor und nach Einführung des neuen Wasserversorgungs-Systems. Archiv für path. Anat., Physiol. und klinische Med. Bd. 53 p. 156. 1871) weist statistisch nach, dass die Sterblichkeit in Kopenhagen nach Einführung einer neuen Wasserversorgung der Stadt im Jahre 1859 sich nicht unerheblich vermindert hat.

1853—59 starben 32,387 Menschen, 1860—66 nur 30,740. Die Durchschnittssterblichkeit der einzelnen Jahre bis 1859 betrug 2,74 Pct. der Bevölkerung, nach 1859 nur 2,63 Pct. Zu bemerken ist, dass in die Beobachtungsperiode 2 Cholerajahre und beide in die Zeit vor der Einführung der Wasserversorgung fielen (1853 und 1857) und hierdurch allein sich die grössere Sterblichkeitszahl für die erste Periode erklärt. Inwiefern das Kriegsjahr von 1864 jene Ungleichheit corrigirt, ist schwer abzuschätzen. Lässt man bei der Berechnung aus der Periode vor Einführung der Wasserversorgung das Jahr 1853 (die Epidemie von 1857 war unbedeutend) ganz aus und ebenso aus der Periode nach Einführung der Wasserversorgung das Kriegsjahr 1864, so ergibt sich für die erste Periode eine Sterblichkeit von 5,89 Pct., für die zweite von 4,94 Pct.

Was die einzelnen Krankheiten betrifft, die in den Kreis der Betrachtung ge-

zogen werden konnten, so ergibt sich für die zweite Periode eine Abnahme der Sterblichkeitszahlen für Typhus, Scharlach und „Drüsenkrankheit", eine Zunahme dagegen für Masern, Keuchhusten, Wochenbettfieber, Diphtheritis, Bräune, Lungensucht. Die Sterblichkeit an Dysenterie ist unverändert geblieben. Genauer betrachtet wird die Typhussterblichkeit und erwiesen, dass die Erkrankungen seltener, die Sterblichkeit der Erkrankten geringer geworden ist.

Aubry (Beobachtungen über den schwankenden Gehalt des Münchener Brunnenwassers an festen Bestandtheilen. Zeitschrift für Biologie IX Hft. 2 pag. 145. 1873) zeigt in seinen seit lange fortgesetzten Beobachtungen über den Gehalt des Münchener Brunnenwassers an festen Bestandtheilen, dass im Allgemeinen die Brunnen immer schlechter werden. Die zunehmende Verunreinigung durch Menschenharn ergibt sich aus dem Wachsen des Gehaltes an Natron. Einige Brunnen zeigen auffällige und plötzliche Schwankungen in ihrem Gehalt an fixen Bestandtheilen, welche nur durch örtliche Zuflüsse zu erklären sind; die gleichmässigeren Schwankungen, die bei den übrigen Brunnen zu beobachten sind, lassen sich einigermassen durch die Regenmenge der verschiedenen Zeiten erklären. Durch starke Regenfälle eines Jahres wird der Boden angelaugt und das folgende trocknere Jahr gibt dann eine Abnahme der festen Bestandtheile im Wasser, die aber mit der Zeit durch neue Zufuhr verunreinigender Stoffe wieder verschwinden.

Gaultier de Claubry (Des soins à prendre dans l'étude des causes d'altération d'eaux potables et ménagères dans le but de remonter à la source de cette altération. Anal. d'hyg. publ. Avril p. 309. 1873) berichtet über mehrere Fälle, in denen eine genaue chemische Untersuchung von Brunnenwässern dazu führte, die Quelle der Verunreinigung, welche sie erlitten hatten, zu ermitteln; in einem Falle waren Brunnen durch die Abgänge einer Zuckerfabrik, in einem anderen durch eine Fabrik von Fettsäuren, in ferneren durch Leuchtgas, die Abflüsse eines Kuhstalles etc. verunreinigt und erhielten dadurch specifische Bestandtheile.

Cameron (Nitrogen compounds in relation to water contamination. The med. press and circul. Octob. 8. p. 315. 1873) erörtert die Bedeutung der Stickstoff-Verbindungen im Wasser und macht dabei darauf aufmerksam, dass der Gehalt an Salpetersäure nicht unbedingt einen Massstab für die Verunreinigung und Schädlichkeit eines Wassers abgibt. In dem Wasser der Kalkdistrikte findet man oft ohne sonstige Verunreinigung einen Salpetersäuregehalt, der weit hinausgeht über den Gehalt an unoxydirtem Stickstoff und salpetriger Säure, den die übelst beschaffenen Brunnen liefern. Solche Wässer enthalten auch keine Chlorverbindungen, die neben der Salpetersäure sich stets vorfinden, wo die letztere durch Verunreinigung des Bodens, durch verwesende animalische Substanz erzeugt ist. Andererseits gibt es Wässer, welche an Chlorverbindungen sehr reich sind, ohne Stickstoffverbindungen zu enthalten, namentlich ist dies der Fall in manchen Theilen von Irland und erklärt sich durch die Nähe der See. In sehr hartem (kalkhaltigem) Wasser würde also ein ungewöhnlich grosser Salpetersäuregehalt, in Wasser, welches aus der Nachbarschaft der See herstammt, ein ungewöhnlicher Gehalt von Chlorverbindungen den Verdacht vorausgegangener Verunreinigung durch excrementelle Stoffe nicht erregen dürfen.

Monier (Note sur la détermination des proportions des substances végétales dans les eaux potables ou insalubres. Compt. rend. LXXV Nr. 25. 1872) berichtet über einige Wasser-Untersuchungen, die er nach der von ihm schon am 11. Mai 1860 empfohlenen Methode mittelst titrirter Lösung von übermangansaurem Kali angestellt hat, um den Gehalt des Wassers an organischen Stoffen festzustellen.

Das Wasser der Ohnys (1 Liter) zersetzt 0.5 Mgr. übermangansaures Kali, das der Seine zu Bersy 4.5, von Pont royal 5.7, zu Courbevoye 5.0—5.6, in dem Arm von Clichy, 500 Meter von Asnières, wo ein Theil des Unrathes von Paris in die Seine gelangt 11.0—18.3, weiter unterhalb zu Saint Ouen 7.6, zu St. Germain 7.4, zu Poissy 5.0. — St. Germain ist 30 Kilometer von Asnières entfernt und es erhellt, wie nach einem so langen Laufe das Wasser der Seine sich noch sehr unvollkommen von den verunreinigenden Beimischungen befreit hat, die ihr zu Asnières zugeführt wurden.

F. Cohn (Ueber den Brunnenfaden [Crenothrix polyspora] mit Bemerkungen über die mikroskopische Analyse des Brunnenwassers. Beiträge zur Biologie der Pflanzen von Ferdinand Cohn. 1. Hft. p. 168. 1871), der schon bei den Cholera-Epidemien von 1852 und 1866 die Wässer verdächtiger Brunnen in Breslau mikroskopisch untersucht und die Ergebnisse der Untersuchungen veröffentlicht hat, macht auf die

Wichtigkeit solcher mikroskopischen Wasseruntersuchungen neben der chemischen aufmerksam, stellt die Befunde, welche dieselben geben können, dar, würdigt ihre Bedeutung für die Beurtheilung der Qualität des Wassers und gibt schliesslich (der Hauptinhalt der Arbeit) eine genaue, durch Abbildungen erläuterte botanische Beschreibung einer Alge, die er häufig in Brunnenwässern gefunden hat, und Crenothrix polyspora nennt.

Die Microgonidien dieser Alge haben grosse Aehnlichkeit mit manchen Bacterienformen, — ob sie einen Einfluss auf die gesundheitliche Beschaffenheit des Wassers ausüben, ist noch unbekannt.

Wirklich klares Wasser zeigt auch mikroskopisch nichts Fremdartiges, nur bei trübem Wasser gibt die mikroskopische Untersuchung Resultate. Ausser anorganischen Niederschlägen findet man theils Reste abgestorbener, theils lebender Organismen vor. Die ersteren rühren theils vom Staube her, der das Wasser verunreinigte (Leinen-, Baumwollen-, Wollenfasern, Theile von Federn, Haaren, Holz-, Stroh-Partikelchen, Pilzsporen), theils aus Spülicht und Kloakenstoffen, welche in die Brunnen gelangten (Mundepithel, Fäces, Reste von Nahrungsmitteln, Kartoffel- und Getreidezellen, Spiralgefässe, Muskelfasern), theils von den Holztheilen der Pumpe, theils von Thieren, die im Brunnen ertrunken sind (Rattenhaare, Schmetterlingszellen, Spinnenbeine etc.) oder von Pflanzen und Thieren, die im Wasser leben oder gelebt haben. An organischen Stoffen armes, also relativ reines Wasser enthält Diatomeen und grüne Algen, welche in faulendem Wasser zu Grunde gehen. Von ihnen ernähren sich gewisse grössere und schönere Arten von Infusorien: Ciliaten, Entomostraceen, Räderthiere, Borstenwürmer. Brunnenwasser, welches viel organische Stoffe in fester Form suspendirt enthält, zeigt Wasserpilze, carnivore Infusorien (Amoeben, Paramäcium, Aurelia u A.), Anguillula, Rotifer vulgaris, Tardigraden und Milben. Wasser, welches viel organische Stoffe enthält und sich im Zustande von Fäulniss oder Gährung befindet, zeigt Gährungspilze und Fäulniss-Infusorien: Schizomyceten, Infusoria flagellata (Bacterien, Vibrionen, Monaden etc.), bewimperte Infusorien. Sehr zahlreiche Bacterien fand Cohn in dem Wasser von Brunnen aus solchen Stadttheilen, in denen die Cholera besonders heftig wüthete.

Ueber die Wasserversorgung in Zwickau (Notiz in Deutsche Vierteljahrschr. f. öff. Ges.-Pfl. 11. Hft. 2. S. 317. 1870) hat Geipel einen Vortrag gehalten. Zwickau zeigt eine hohe Sterblichkeitsziffer von 32,7 pro Mille jährlich. Ausser 3 Nutzwasserleitungen besitzt es 2 Trinkwasserleitungen; doch wird das Trinkwasser meistens den, wie ausgeführt, grossentheils sehr verunreinigten Brunnen entnommen. Geipel schlägt vor, eine geeignete Bergfläche anzukaufen, um von hier filtrirtes Muldenwasser der Stadt in Asphaltröhren, welche er besonders lobt, zuzuleiten. Es wurden Vorbereitungen zur Ausführung des Projects getroffen, jedoch scheiterte dieselbe vorläufig daran, dass die Grundbesitzer zu übertriebene Forderungen für die Erlaubniss forderten, die Röhren durch ihre Grundstücke zu führen.

Fischer (Das Trinkwasser, seine Beschaffenheit, Untersuchung und Reinigung, unter Berücksichtigung der Brunnen Hannovers. Hannover. 8. 62 pp. 1873) gibt nach allgemeinen Erörterungen über die Beschaffenheit guten Trinkwassers und die Bedeutung seiner Verunreinigungen eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Methoden der Wasseruntersuchung und der Bestimmung der einzelnen wichtigen Bestandtheile nebst einer genauen Anleitung zur Ausführung der Wasseruntersuchung. Ferner beschreibt Fischer die für die Reinigung des Trinkwassers empfohlenen Verfahren, theilt die Resultate seiner Untersuchungen an zwanzig Brunnenwassern Hannovers mit, aus denen die meist schlechte Beschaffenheit derselben hervorgeht (einige haben bis 10 Pct. mehr oder weniger zersetzten Harn und Mistjauche aufgenommen) und schliesst mit der Petition, welche die Commission für öffentliche Gesundheitspflege dem Magistrat der Stadt Hannover betreffs mehrerer gesundheitsgefährlicher Missstände überreicht. Es wird in derselben Beseitigung der Senkgruben, Kanalisation und Beschleunigung der Versorgung der Stadt mit Wasser gefordert und der Grundsatz ausgesprochen, dass jedem Einwohner reines Wasser ohne Bezahlung geliefert werden müsse.

Fuhrmanns „Beiträge zur Verpflegung mit Wasser an Bord von Kriegsschiffen" (Beiträge zur Verpflegung mit Wasser an Bord von Kriegsschiffen. Beiheft zum Marine-Verordnungs-Blatt Nr. 11, S. 17. Herausgegeben am 15. Septbr. 1874) enthalten als Einleitung die wichtigsten historischen Notizen über diese Frage. Ein wesentlicher Fortschritt zur besseren Conservirung des Wassers wurde mit der Einführung

der eisernen Wasserkästen (Tanks, 1815 in der englischen, 1825 in der französischen Marine) gemacht, mit welchen auch die preussische Marine schon von ihrem Entstehen an sich versah. Aber auch im eisernen Tank kann das reinste Wasser eine Verderbniss erfahren und zwar durch nachlässige oder unzweckmässige Reinigung. Eine nicht minder ernste Aufgabe, als das an Bord genommene Wasser vor Verderbniss zu schützen, ist, kein gesundheitsgefährliches Wasser an Bord zu nehmen. Deshalb ist es in allen Marinen Aufgabe des Schiffsarztes, die Güte des Wassers vor seiner Uebernahme zu prüfen. Nur ist diese Prüfung gewöhnlich eine unzureichende; namentlich sollte die mikroskopische Untersuchung nie unterlassen werden. Fuhrmann weist noch auf einige wichtige Punkte beim Wassernehmen hin, in erster Linie auf die Thatsache (illustrirt durch einige evidente Belege), dass schon nach kurzen Regenschauern in den Tropengegenden Wasser einzelner Plätze, welches sonst notorisch gut ist, plötzlich gesundheitsgefährlich wird.

Der Bericht von Boudet (L'extrait d'un rapport au conseil de salubrité de la Seine sur l'emploi des tuyaux de plomb pour la distribution des eaux de Paris. Bullet. de l'Acad. de méd. Nr. 9 p. 169. 1874) über den Gebrauch von Bleiröhren zur Wasserleitung in Paris resumirt dahin, dass die Verwendung derselben für Regen- und ähnliche salzfreie Wässer gefährlich und zu häuslichem Gebrauch zu verbieten, für das gewöhnliche, salzhaltige Trinkwasser aber ungefährlich sei; indess müsste man nach kürzerer oder längerer Unterbrechung das erste Wasser, gleichviel ob aus reinen Bleiröhren oder aus solchen von verzinntem Blei, erst einige Zeit vor dem Gebrauch ablaufen lassen. Den Concessionären müsse es überlassen bleiben, ob sie die Arme der Leitungen aus Schmiedeeisen oder aus gut verzinntem Blei herstellen lassen wollen. Uebrigens würden die noch vorhandenen 3 Kilometer Bleiröhren (von 1386 Kilometer Länge der Pariser Kanäle) aller Wahrscheinlichkeit nach auch bald schwinden. Nur für die ca. 40 Meter für jeden Concessionär betragenden Arme von den Hauptrohren zu den Häusern werde das Blei beibehalten. — Bei der sich daran knüpfenden Discussion erklärt Gobley, dass sich bald das in neuen Bleiröhren sich bildende kohlensaure Bleioxyd zusammen mit kohlensaurem Kalk an den inneren Wänden niederschlägt und festsetzt. Die anfangs mit fortgerissenen Theile findet man abgeschieden auf den Filtern, deren sich die Pariser in ihren Haushaltungen bedienen.

Roussel erklärt den Filter für überflüssig. Zum Beweis dafür führt er das Städtchen Meude im Süden Frankreichs mit einer sehr alten, grösstentheils aus reinem Blei bestehenden Wasserleitung an, wo sich nie ein Unfall oder eine Bleikrankheit eingestellt hatte. Allerdings kommt das Wasser aus Jurakalk. Zweitens habe er auf seinem Landgut mit Granitboden vor 20 Jahren eine 100 Meter lange Wasserleitung aus Bleiröhren legen lassen, und nie hätte einer von seinen Arbeitern, die das gute Wasser gierig trinken, den geringsten Nachtheil verspürt. Da das Quellwasser sofort in die Bleiröhren eintritt, so könne hier kein Schutz des kohlensauren Kalkes geltend gemacht werden.

Mayençon und Bergeret (de Saint Léger) (De l'action des eaux douces sur le plomb métallique. Recherches par la méthode électrolytique. Ibid. LXXVIII Nr. 7 p. 484. 1874) untersuchten durch Electrolyse die Einwirkung des Wassers auf Blei. Sie fanden, dass Schwefelwasserstoff für kleine Mengen Blei kein ausreichendes Reagens ist. Noch nach der Filtrirung kann man Schwefelblei, das im Süsswasser gelöst ist, durch den electrischen Strom nachweisen. Man findet es dann an dem die negative Elektrode repräsentirenden Platinpol.

Chevallier hat in seiner Abhandlung über Trinkbarmachung des Wassers (De l'eau et des moyens de la purifier pour la rendre potable. Annales d'hyg. Juill. p. 60. 1874) vorzugsweise das Trinkwasser der Schiffe und die Kohle als Reinigungsmittel im Auge. Indem er zunächst von den mannigfachen Verunreinigungen des Wassers spricht, und den Wegen, auf welchen es diese acquirirt, kommt er zu der Entdeckung von Lowitz (1790) von der absorbirenden Kraft der Kohle, so dass 16 Pfund Kohle 100 Liter Wasser rein und klar erhielt. Berthollet vervollkommnete weiterhin den Gebrauch von Kohlenfiltern zur Reinigung des Wassers von organischen Beimischungen und Gerüchen, eine Erfindung, welche nach Ansicht Chevallier's noch viel zu wenig in Frankreich bekannt ist. Durch Zufall wurde die Eigenschaft der vegetabilischen sowohl wie der Knochenkohle entdeckt, die in Wasser gelösten Salze zu absorbiren, namentlich Eisen-, Kupfer-, Zink- und Bleisalze. Vorzugsweise verwerthbar ist der Kohlenfilter zur Befreiung des Trinkwassers auf den Schiffen von der leider noch so häufigen Beimengung von Blei- und Kupfersalzen. Es werde häufig

für einfache Kolik gehalten, was durch diese giftigen Verunreinigungen des Wassers herbeigeführt worden ist. Chevallier hat sich vielfach um die Beantwortung folgender Fragen bemüht: Enthält das Wasser der Destillirapparate immer oder nur zuweilen Bleisalze? aus welchen Metallen bestehen die Kochgeräthe, aus welchen die Becher zur Vertheilung der Getränke, ob aus Zinn, Blei, Zink, in Glasuren von Legirungen? welche Metalle oder Legirungen kommen bei den Destillirapparaten zur Verwendung? Chevallier theilt auch die chemischen Resultate aus der Prüfung mehrerer übersandten Proben mit. Von 15 untersuchten Wasserproben aus den Destillirküchen enthielten 4 weder Kupfer noch Blei in merklichen Spuren eines Kupfer- oder Bleisalzes. Von den Gefässen befanden sich viele nicht in der vorschriftsmässigen Ordnung. In Anbetracht dieser Untersuchungen fordert Chevallier folgende sanitäre Bestimmungen:

1) Alle auf den Schiffen verwendeten Utensilien und Gefässe müssen gesetzlich mit reinem Zinn verzinnt sein (keine Blei- oder Zinkmischung).
2) Jeder Destillirapparat muss bei seiner Lieferung geprüft werden, und sowohl bei der Abreise wie der Rückkehr hat ein Pharmaceut auf Anordnung des Marine-Commandos das von ihm gelieferte Wasser zu prüfen.

Chevallier fügt hier das einfache und keineswegs kostspielige Mittel an, selbst blei- und kupferhaltiges Wasser trinkbar zu machen, indem man jeden Hektoliter des destillirten Wassers mit 30 Gramm wohl gereinigter thierischer Kohle mehrmals durchschüttelt und dann setzen lässt. Sicherer noch fährt man, wenn man das Wasser langsam durch ein Kohlenfilter laufen lässt.

Physikalische Trinkwasseruntersuchung.

Bekannt sind die Schwierigkeiten, welche der Ausführung chemischer Trinkwasseranalysen in so vielen Fällen des praktischen ärztlichen Lebens im Wege stehen. Namentlich der Militärarzt hat im Felde so häufig Gelegenheit, diesen Mangel unserer bisherigen Untersuchungsmethoden zu beklagen. Einerseits erscheint es nicht thunlich, die für die Analyse erforderlichen Utensilien und Chemikalien sämmtlich mit ins Feld zu nehmen, anderseits ist bei der Eigenthümlichkeit der Verhältnisse, unter welchen hier Trinkwasseruntersuchungen vom Arzte gefordert werden, z. B. auf Märschen, im Bivouak, auf Verbandplätzen, für eine nur einigermassen genaue chemische Analyse weder Zeit noch Ort.

Man wird daher in solchen Situationen von einer chemischen Untersuchung überhaupt Abstand nehmen müssen und grösstentheils auf die Verwerthung einfacher physikalischer Kriterien angewiesen sein. Hiller in Berlin hat es sich daher angelegen sein lassen, gerade diese physikalische Seite der Trinkwasseruntersuchung etwas weiter auszubilden und er hat auf der 50. Naturforscherversammlung in München (1877) seinen bezüglichen Anschauungen in einem lichtvollen Vortrage Ausdruck gegeben.

Von einem guten Trinkwasser wissen wir, dass es farb- und geruchlos ist, dass es vollkommen klar und durchsichtig erscheint, und dass sein Gehalt an festen Bestandtheilen eine bestimmte Grenze (im Durchschnitt 50 Th.: 100.000 Th. Wasser oder 0.5 Gramm auf 1 Liter) nicht überschreitet. Eine jede Vermehrung dieser festen Bestandtheile, namentlich aber jede Zufuhr von fremden Bestandtheilen ändert irgend eine dieser physikalischen Eigenschaften, und zwar ändert sie entweder den Geruch und den Geschmack, oder ändert sie die Farbe und die Durchsichtigkeit, oder — und dies ist bei einer Zunahme der festen Bestandtheile nothwendig immer der Fall — sie verändert die Dichtigkeit oder das specifische Gewicht des Wassers. Es muss sich also jede Verunreinigung des Trinkwassers mit fremden, sei es schädlichen, sei es unschädlichen Substanzen, durch eine Erhöhung des specifischen Gewichts physikalisch nachweisen lassen.

Der Uebelstand dabei ist nur der, dass diese Verunreinigungen meist

so minimaler Natur sind, dass sie mit unseren gewöhnlichen physikalischen Mess-Instrumenten, die wir für derartige Zwecke besitzen (Aräometer) nicht wahrgenommen werden. Allein diesem Uebelstande lässt sich, wie Hiller ausführt, abhelfen, nämlich entweder, indem man die Wahrnehmbarkeit sehr feiner Oscillationen des Instrumentes dadurch erhöht, dass man zwischen das Auge und die entsprechend (photographisch) verkleinerte Scala des Aräometers Vergrösserungen einschaltet (in ganz ähnlicher Weise, wie man auch andere, mit blossem Auge nicht wahrnehmbare Veränderungen, z. B. die Bewegung der Blutkörperchen, der Blutbahn u. s. w. dem Auge sichtbar macht), oder indem man die Empfindlichkeit des Instruments selbst bis zu dem erwünschten Grade steigert.

Die ursprüngliche Absicht Hiller's war auf den ersteren Weg gerichtet, hauptsächlich deshalb, weil er das zweite Verfahren nach dem Urtheile competenter Physiker nicht für möglich hielt; mit der Unterstützung eines geschickten Mechanikers in Berlin, des Herrn C. M. F. Geissler, bekannt in der Physik durch die Construction der Geissler'schen Röhren für die elektrischen Lichterscheinungen, ist ihm das letztere Verfahren möglich geworden.

Sie haben mit einer grossen Zahl verschiedener Aräometer-Spindeln mit Rücksicht auf den gedachten Zweck experimentirt und so allmählig ein Verhältniss zwischen dem Volumen, dem Umfang und dem Gewichte des Instrumentes und des Wassermasses aufgefunden, welches dem Aräometer eine Empfindlichkeit verleiht, wie sie für ähnliche physikalische Instrumente bisher noch nicht erreicht worden ist. Dieses Instrument, der Hiller'sche Hydrometer, in seiner Form den gewöhnlichen Urometern ähnlich, ermöglicht nun, den Gehalt eines Wassers an gelösten Bestandtheilen mit einer Genauigkeit von $^{1}/_{100}$ Pct. resp. $^{1}/_{10}$ pro mille anzugeben.

Die Scala, auf welcher der Gehalt an festen Bestandtheilen abgelesen wird, wurde auf folgende Weise gewonnen: Hiller bestimmte zunächst mit diesem Instrumente das specifische Gewicht des chemisch reinen (destillirten) Wassers bei einer Temperatur von 15° Celsius; sodann bestimmte er mit demselben Instrumente bei gleicher Temperatur das specifische Gewicht desselben Wassers mit einem Gehalt von genau ein Pct. Kochsalz. Den zuerst genommenen Punkt machte er zum Nullpunkt, den letzteren zum Endpunkt der Scala; den ganzen zwischen diesen beiden Punkten gelegenen Raum, an beiläufig 4,3 Cm. Länge, theilte er in 100 gleiche Theile, so dass jeder Raumtheil dieser Scala genau $^{1}/_{100}$ Pct. Kochsalzgehalt entspricht. Diese einzelnen Raumtheile sind zwar etwas klein, doch immerhin gross genug, um noch mit blossem Auge wahrgenommen zu werden; erleichtern kann man sich das Ablesen derselben durch Anwendung einer Lupe, deren Gebrauch auch noch für andere Zwecke nöthig ist.

Die Anwendung dieses Instruments ist dieselbe wie die anderer Aräometer. Man füllt zunächst das Standgefäss bis zu $^{4}/_{5}$ seines Volumens mit dem zu untersuchenden Wasser und taucht dann das zuvor sorgfältig gereinigte Instrument langsam in dasselbe ein. Sobald dasselbe zur Ruhe gekommen, liest man die Höhe des Wasserspiegels und zwar in genau horizontaler Richtung, auf der Scala ab. Die gefundene Zahl gibt dann den Gehalt dieses Wassers an gelösten Bestandtheilen in $^{1}/_{100}$ Procenten an, oder richtiger ausgedrückt, gibt denjenigen Gehalt an Kochsalz in $^{1}/_{100}$ Procenten an, welcher der Summe der in dem Wasser gelösten festen Bestandtheile entspricht. Nehmen wir z. B. an, das zu untersuchende Wasser hätte bei 15° Celsius ein specifisches Gewicht von 12 dieser Scala, und nehmen wir ferner an, dass das Gewicht der festen Bestandtheile dem Gewichte des Kochsalzes gleich wäre (was in Wirklichkeit nicht immer

der Fall ist), so enthält dieses Wasser $^{12}/_{100}$ Procent gelöster Bestandtheile, oder nach Mass und Gewicht ausgedrückt 0.12 Gramm: 100 Cub.-Cm. Wasser oder 1,2 Gramm in 1 Liter. Da nun die Grenze für die Menge der festen Bestandtheile in gutem Trinkwasser, wie oben erörtert, etwa 0,5 Gramm: 1 Liter Wasser beträgt, so zeigte die zu untersuchende Wasserprobe eine Vermehrung dieser Bestandtheile um mehr als das Doppelte. Solche Wässer kommen aber, wie Hiller näher erörtert, in der That nicht selten vor; die schlechtesten Brunnenwässer, die Hiller untersuchte, besassen einen Gehalt von 2,4 bis 2,7 Gramm: 1 Liter der Flüssigkeit; Wässer, die allerdings wegen dieses ausserordentlich hohen Gehaltes von Verunreinigung längere Zeit nicht genossen wurden.

Gewöhnliches Berliner Leitungs-Wasser schwankt in seinem Gehalte an festen Bestandtheilen zwischen 2 und 3° der Scala des Hydrometers, d. h. zwischen 0,2 bis 0,3 pro mille (Liter), ein Ergebniss, das mit den Resultaten der chemischen Analyse fast genau übereinstimmt. Hiller macht bei allen diesen Bestimmungen noch besonders darauf aufmerksam, dass aus der blossen Ermittlung des Gehaltes an gelösten Stoffen die praktische Frage nach der Geniessbarkeit oder Schädlichkeit eines Wassers noch niemals entschieden werden kann. Es ist sehr wohl denkbar, dass die Menge der Salze in einem Brunnenwasser sehr gross ist, z. B. das Dreifache des eigentlichen Grenzwerthes beträgt und dennoch völlig geniessbar ist, weil es eben lauter unschädliche Stoffe sind, welche die Erhöhung des specifischen Gewichtes bedingen. Andererseits kann ein Trinkwasser ein specifisches Gewicht weit unter dem Grenzwerth zeigen und dennoch specifisch giftige, Krankheit erzeugende Stoffe enthalten. Erst aus der Gesammtheit aller an dem Trinkwasser nachweisbaren physikalischen und beziehungsweise chemischen Eigenschaften wird man ein zuverlässiges Urtheil über seine Unschädlichkeit, resp. Schädlichkeit fällen können.

Bei der Anwendung des Hydrometers hat man auf gewisse Vorkommnisse zu achten, die bei der Empfindlichkeit des Instruments leicht Fehler in der Bestimmung bedingen; z. B. soll man das Instrument nicht zu lange im Wasser stehen lassen und die Dichtigkeit später ablesen, weil die an der Oberfläche des Wassers aufsteigenden Wasserdämpfe auf die Kuppe des Instruments sich niederschlagen und dasselbe oft um mehrere Grade niederdrücken, man muss daher die Bestimmung möglichst früh, sobald das Instrument zur Ruhe gekommen, ablesen. Ferner muss man verhüten, dass, wie so oft, Luftblasen sich an das Instrument ansetzen, welche die Scala oft bedeutend in die Höhe heben (dies ist namentlich bei dem sehr lufthaltigen Wasserleitungs-Wasser der Fall); in diesem Falle muss man das Aräometer herausziehen, sorgfältig abtrocknen und wieder von neuem hineintauchen.

Von grosser Wichtigkeit aber für die Richtigkeit dieser Messung ist die Berücksichtigung der Temperatur. Wie erwähnt, wurde die Scala entworfen bei einer Durchschnitts-Temperatur von 15° Celsius, jede Abweichung von diesem Temperatur-Grade ändert die Dichtigkeit der Flüssigkeit in sehr erheblichem Grade. Differenzen von nur 1° Celsius geben an der Scala des Hydrometers Abweichungen von 2—3° specifischen Gewicht und bei grösseren Temperatur-Unterschieden kann der dadurch erzeugte Fehler ausserordentlich gravirend werden. Es ist daher die stets gleichzeitige Bestimmung der Temperatur für die Richtigkeit der Messungen unerlässlich.

Hiller hat daher in dieses Aräometer noch ein Celsius-Thermometer eingeschaltet und zwar so, dass die Thermometer-Scala an dem Körper, die Aräometer-Scala an dem Halse des Instruments sich befindet. Beide

Scalen liegen ausserdem auf derselben Seite und dicht über einander, so dass man nun Dichtigkeit und Temperatur mit einem Blick ablesen kann. Ferner hat Hiller durch Controlversuche eine Tabelle aufgestellt, welche für jeden einzelnen Temperatur-Grad die Differenzen im specifischen Gewichte angibt und mit Hilfe deren man sich leicht die gefundenen Werthe auf die realen Werthe bei 15⁰ Celsius übertragen kann.

Die Bestimmung der Temperatur ist aber auch aus anderen Gründen von Wichtigkeit. Einmal kennen wir in den mittleren Wärmegraden des Wassers einen wesentlichen Factor für das Zustandekommen von Zersetzungs-Processen, von Organismen-Entwicklung und dergleichen im Wasser, und zweitens ist ja bekannt, dass von der grossen oder geringen Kühle des Wassers der Wohlgeschmack und die erfrischende Wirkung desselben auf den ermüdeten Körper ganz wesentlich abhängig ist. An die Bestimmung des Gehaltes an gelösten Bestandtheilen und der Temperatur des Wassers schliesst sich drittens die Bestimmung der Farbe und viertens der Durchsichtigkeit an.

Da ein gutes Trinkwasser vollständig klar und farblos sein soll, so deutet das Vorhandensein einer färbenden Substanz immer auf gewisse Verunreinigungen hin. Freilich kann man über die Natur dieser Verunreinigungen aus der Farbe allein auch keine Schlüsse ziehen; wohl aber gibt uns die gleichzeitige Ermittlung der Durchsichtigkeit an, ob diese das Wasser verunreinigenden Substanzen im gelösten oder suspendirten Zustande in demselben enthalten sind. Ja wir könnten sogar aus dem Grade einer vorhandenen Trübung unmittelbar rückschliessen auf den Gehalt dieses Wassers an suspendirten Bestandtheilen.

Beide Bestimmungen werden wieder wie die beiden ersten gemeinschaftlich ausgeführt. Man schiebt unter das mit Wasser bis zu einer Höhe von 20 Cm. angefüllte Standgefäss (diese Gefässe sind zu diesem Zwecke graduirt) eine weisse Unterlage, als welche Hiller in diesem Falle Täfelchen von mit Guttapercha überzogener weisser Leinwand benützte, und blickt nun von obenher in diese Wassersäule hinein. Eine Vergleichung der Farbe dieser 20 Cm. hohen Wassersäule mit der weissen Farbe der Unterlage ergibt die Eigenfarbe des Wassers. (Das Glas selbst ist farblos). Auf diese Unterlage hat Hiller ausserdem Schriftproben angebracht, welche als Sehproben für die Ermittlung der Durchsichtigkeit dienen sollen. Statt der üblichen Worte und Buchstaben benützte er Zahlen verschiedener Grösse, weil einzelne Worte bei öfterem Gebrauche sehr leicht auswendig gelernt werden und dann zu Täuschungen führen, während Zahlen, namentlich wie hier, sechsstellige Zahlen, deren Hiller 15 auf die Unterlage gedruckt hat, ebenfalls nicht so leicht auswendig gelernt werden können. Diese Zahlen sind ausserdem in Reihen angeordnet, so dass die Zahlen der ersten Reihe eine Grösse von 1 Mm., die zweite eine solche von 2 Mm., die dritte von 3 Mm. u. s. w. haben. Ferner gibt die erste Zahl jeder Reihe zugleich die Nummern dieser Reihe resp. die Grösse in Millimetern an. Die erste Zahlenreihe ist diejenige, welche ein normalsichtiges oder durch Gläser corrigirtes Auge durch eine völlig klare Wasserstärke von 20 Cm. noch vollkommen deutlich liest. Man prüft nun also beim Hineinsehen in das Standgefäss, welche Reihe dieser Zahlenproben man eben noch deutlich zu lesen im Stande ist, und drückt alsdann den Grad der Durchsichtigkeit durch einen Bruch aus, dessen Zähler 1 und dessen Nenner die Nummer der gelesenen Reihe, resp. die Grösse derselben in Millimetern ist. Hat man z. B. die dritte Zahlenreihe gelesen (3 74 215), so ist die Durchsichtigkeit des Wassers $^1/_3$; hat man dagegen die Zahlen der

ersten Reihe noch deutlich abgelesen, so ist dies die Durchsichtigkeit von $^1/_1$ dieses Wassers, d. h. volle Durchsichtigkeit.

Dem Grade der Durchsichtigkeit entspricht natürlich im umgekehrten Sinne der Grad der Trübung, und in letzterem haben wir ein directes Mass für die Beurtheilung des Gehaltes an suspendirten Bestandtheilen. Gerade diese Bestimmung hat aber für die Frage von der Geniessbarkeit oder Schädlichkeit des Trinkwassers einen gewissen Werth, nicht sowohl deshalb, weil ungelöste Partikelchen immer als fremde Ingredenzien des Wassers zu betrachten sind, sondern auch weil sehr viele Aerzte und Hygieniker bekanntlich in den festen Partikelchen die hauptsächlichste Quelle gewisser Schädlichkeiten desselben erblicken. Ob diese Partikelchen in fein vertheiltem, moleculären Zustande in der Flüssigkeit suspendirt sind, oder ob sie gröbere Elemente darstellen, mögen dies nun anorganische Concretionen sein (Kalkkörperchen, Sand) oder Fragmente thierischer oder pflanzlicher Substanzen, das lässt sich annähernd beurtheilen, wenn man den Wassercylinder gegen das Licht hält und nun mit einer Loupe die Flüssigkeit von oben nach unten langsam durchmustert.

Wir kennen jetzt also den Gehalt eines Wassers an gelösten Bestandtheilen, wir kennen ferner seinen Gehalt an suspendirten Bestandtheilen, wir haben endlich ermittelt seine Temperatur und seine Farbe. Es erübrigt nun zum Schlusse noch fünftens die Bestimmung des Geruchs und sechstens des Geschmackes.

Beide Bestimmungen sind so einfach und allgemein geläufig, dass sie keiner besonderen Erläuterung bedürfen. Hiller legt ihnen beiden aber bei der physikalischen Trinkwasser-Untersuchung einen erheblichen Werth bei, weil unsere Geruchs- und Geschmackssinne sehr empfindliche, durch die Erfahrung geübte physiologische Erkennungsmittel sind, die oft sicherer als irgend ein chemisches Agens uns die Gegenwart verunreinigender, beziehungsweise schädlicher Substanzen anzeigen.

Soweit die physikalische Trinkwasser-Untersuchung, von der Hiller glaubt, dass sie für sich allein schon in vielen Fällen des praktischen Lebens und ganz besonders im Felde eine gewisse Brauchbarkeit besitzt. Natürlich kann ein einzelnes der angeführten Kriterien, wie bereits angedeutet, über die Schädlichkeit irgend einer Wasserprobe noch nicht entscheiden; wohl aber wird man aus der Gesammtheit der angeführten sechs Kennzeichen häufig im Stande sein, sich ein Urtheil über die Geniessbarkeit desselben zu bilden. Die ganze Untersuchung ist dabei so einfach und so wenig zeitraubend, dass Hiller eine solche gegenwärtig in einem Zeitraume von nicht fünf Minuten vollständig ausführt. Die wenigen hiezu erforderlichen Utensilien hat Hiller zu einem compendiösen Apparate vereinigt, welcher inclusive Leder, Futteral und Tragriemen zum Umhängen nicht mehr als 510 Gr. Gewicht hat. Mechaniker Geissler in Berlin liefert ein solches Instrument complet für 20 Mark. Hiller räth für den praktischen Gebrauch die Untersuchung genau in angeführter Reihenfolge zu machen, also erst Geruch, dann Geschmack, dann Farbe, Durchsichtigkeit, Temperatur und specifisches Gewicht nach einander zu bestimmen.

Wein.

Mit dem Namen Wein bezeichnet man eine alkoholische Flüssigkeit, welche durch Selbstgährung des Traubensaftes (Mostes) und ohne Destillation gewonnen wird.

Der Weinstock, eine Pflanze aus der Familie der Sarmentaceen, gedeiht weder in der kalten, noch in der tropischen Zone und in der gemässigten nur unter gewissen Bedingungen, die sich auf das Klima und die Bodenbeschaffenheit erstrecken. Im Allgemeinen geräth er auf dem Festlande Europa's noch bis 50° n. B. und giebt, cultivirt in besonders günstigen Lagen noch bis zum 51—52° n. B. (Sachsen, Schlesien) trinkbaren Wein. Er erfordert eine mittlere Jahrestemperatur von 10—11° und eine mittlere Temperatur der Sommermonate von 18—20°. Die Jahrestemperatur ist weniger maasgebend, weil die Bildung des Zuckers unter Mitwirkung der Sommerwärme und intensiven Sonnenlichtes vor sich geht. Ein Klima mit strengem Winter und heissem Sommer ist daher dem Weinbau günstiger, als ein Klima mit gemässigtem Sommer und mildem Winter. England mit einer mittleren Jahrestemperatur von 11° ist folglich dem Weinbau gänzlich ungeeignet. Von grossem Einfluss auf die Qualität des Weines ist die Jahreswitterung; während der Periode des Wachsthums ist Feuchtigkeit, während des Reifens Sommerhitze sehr zuträglich. Der Weinstock gedeiht auf allen Bodenarten, sofern dieselben nur die zur Vegetation der Rebe erforderliche Menge von Kali enthalten; am besten sagt ihm ein warmer trockener Boden zu, weniger ein kiesiger, am wenigsten schwerer, feuchter Lehmboden mit nassem Untergrunde. Besonders gut kömmt der Weinstock auf verwitterten Feldspath-Gesteinen (Granit, Syenit, Gneis) und auf vulkanischem Boden fort. Thonschiefer, Thonmergel, Gyps, Kalk und Kreideboden sind dem Weinbau sehr förderlich. Die Benutzung der Weintraube ist eine höchst mannigfache, ausser zur Bereitung von Most und Wein wird sie zum unmittelbaren Genusse verwendet. Ausserdem dient sie zur Bereitung des ächten Traubenzuckers, des Franzbranntweins (Cognac), des Weinessigs. Die Weintrester (Treber) finden zur Darstellung des Fermentöls, des Marköls (Huile de marc), die Kerne zur Bereitung von Oel, die Weinhefe zur Fabrikation von Potasche Anwendung. Durch Trocknen so zubereitet, dass sie einer längern Aufbewahrung fähig sind, heissen die Weintrauben Cibeben, Rosinen und Corinthen. Die Verwerthung von Abfällen der Weinbereitung überhaupt und speciell der Weintrester ist so alt, wie die rationelle Weincultur selbst. So wurden die Weintrester, wo man sie nicht durch zuckerhaltige Nachgüsse zur Herstellung des Petiot (siehe pag. 552) ausnützte, vornehmlich zur Gewinnung von Branntwein, wohl auch von Essig verwendet. Nicht minder häufig hat man die Trester zur Fabrikation von Grünspan herangezogen, indem man Kupferbleche in dieselben einstellte, die sich durch Einwirkung der den gesäuerten Trestern eigenthümlichen Säuren unter Mitwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes bald mit einer Schicht des basisch essigsauren Kupfers überzogen, welches eben den Grünspan darstellt. Die in solcher Weise ausgenützten Trester wurden überdies gewöhnlich noch weiter verwerthet, indem sie getrocknet als Brennmaterial dienten, wobei endlich eine Asche resultirte, die ihres Kalireichthums wegen mit Vortheil auf Potasche verarbeitet werden konnte, wofern man sich nicht damit begnügte, sich ihrer als guten Düngmittels zu bedienen. Ebenso hat man vielfach nicht ohne Erfolg die Trester direct als Viehfutter benützt und nur selten oder da, wo nur wenig davon producirt wurde, überliess man sie der Selbstzersetzung, um sie als Düngmittel zu gebrauchen.

Ebenso alt wie dergleichen Verwendungsarten ist die Uebung, aus Weintrestern durch Brennen derselben unter Luftabschluss eine intensiv schwarze Kohle darzustellen, welche als Frankfurterschwarz oder Rebenschwarz zu Markte kam, und es ist ein Verdienst Ilgen's, durch seine Untersuchungen dargethan zu haben, dass das beim Schwarzbrennen der Trestern auftretende Gas ein vortreffliches Leuchtmateriale sei, und rühmt mit Recht diesem Gase neben einem hohen Grade von Reinheit auch eine besonders gute Leuchtkraft nach. Ebenso hat man auch abgepresste und getrocknete Weinhefe mit günstigem Erfolge zur Gaserzeugung herangezogen. Vielfach hat man die Traubenkerne von den Trestern getrennt verwerthet, indem man sie entweder nach den Vorschlägen von Bousearen und Marès mit gutem Erfolge statt Hafer als Pferdefutter oder nicht minder häufig zur Oelgewinnung (Traubenkernöl) verwendete, oder man hat sie auch geröstet und als Kaffee-Surrogat sich schmecken lassen. Die Weinhefe war unter all den Nebenproducten der Weinkeller-

wirthschaft das am meisten vernachlässigte, obwohl von vielen, von Rechtlichkeitsgefühl nicht allzusehr geplagten Weinwirthen auch deren „Verwerthung“ in solcher Art versucht wurde, dass man sie abgepresst und getrocknet dem Rohweinstein beimengte und so zwar kein reelles, aber doch kein schlechtes Geschäft damit erzielte. Da die Trauben um so mehr Zucker enthalten, je reifer sie sind, und um so spirituöseren Wein geben, je reicher an Zucker sie sind, so soll die Traubenlese nur im möglichst reifen Zustande der Beeren stattfinden. Die Traube besteht aus den Kämmen, den Schalen (Hülsen), den Kernen, und wie bereits bekannt aus dem Traubensafte. Jeder dieser Körper enthält chemisch andere Körper. Die Kämme Cellulose und viel Gerbsäure, daneben eine stark sauer schmekende Substanz, wahrscheinlich Weinsteinsäure, die Hülsen Farbstoff und kleine Mengen von Tannin, die Kerne ebenfalls Gerbsäure und ein fettes Oel, dessen Säure für die Bildung des Weinbouquets von Belang ist. — Die an ihren Kämmen befindlichen oder von denselben getrennten Beeren werden nun zerdrückt (ausgepresst), dadurch geöffnet und der Saft aus denselben blos gelegt. Das Zerdrücken geschieht sofort meist im Weinberg mit einer hölzernen Keule oder durch Mühlen, oder mittelst der Quetschmaschine oder endlich durch Zertreten mit den Füssen.

Man muss bei der Weinbereitung darauf sehen, dass alle Beeren geöffnet und zerdrückt werden, um allen Saft (Most, Weinmost) bloszulegen und zur Selbstgährung zu bringen. Soll der Most über den Kämmen und Häuten gähren, so lässt man die ganze Masse beisammen und presst den Saft erst von den Trestern ab, sobald die Gährung mehr oder weniger vorgeschritten ist. Für sich allein gegohren, gibt der Most einen minder gefärbten, reiner schmeckenden, aber weniger haltbaren Wein. Lässt man ihn mit den Schalen gähren, so gewinnt der Wein, wenn die Trauben blau und roth sind, eine rothe Farbe und aromatische Bestandtheile, welche in den Schalen enthalten sind und erst während der Gährung in Folge der Entstehung von Alkohol sich lösen; ein solcher Wein wird weit eher trinkbar, da die Gerbsäure, die aus den Kernen sich löste, eine schnellere Abscheidung der trübenden Proteïnkörper bewirkt. Man erreicht dasselbe Resultat, wenn man die ausgepressten Trester entweder ganz oder nur zum Theil unter den gährenden Most mischt.

Was zuerst unter den Pressen abfliesst, ist der Saft der reifsten Trauben; der später bei stärkerem Pressen abfliessende Theil ist immer reicher an Säure und Gerbstoff, welche theils von den unreifen harten Beeren herrühren, die jetzt erst zerdrückt werden, theils aber auch von den Kämmen und Hülsen. Man unterscheidet hiernach Vorwein, Presswein, Tresterwein u. s. w. Die Pressrückstände, die Trester, die ausser Weinsäure, Gerbsäure, auch noch bouquetbildende Substanzen enthalten, übergiesst man mit etwas Wasser und presst sie nochmals, wodurch eine Art Nachwein, Lauer, gewonnen wird. Neuerdings übergiesst man, nach Petiot's Vorschlage, (Vergl. S. 551) die Trester mit Zuckerwasser und lässt letzteres über den Trestern gähren; die so erhaltene weinähnliche Flüssigkeit heisst petiotisirter Wein.

Die Gährung des Traubensaftes ist, wie bereits bemerkt wurde, Selbstgährung, d. h. sie erfolgt durch Aussetzen des Traubensaftes an die Luft von selbst, ohne Hefe. Die eiweissähnlichen Substanzen des Mostes bilden unter Mitwirkung der in der atmosphärischen Luft befindlichen Sporen gewisser Schimmelpilze, wie z. B. des Penicillium glaucum u. a. Hefenzellen, deren Bildung die Ursache der bald eintretenden Trübung des Mostes ist. So wie Hefe auftritt, beginnt die Gährung und setzt sich in den meisten Fällen bei geeigneter Temperatur bis zur Beendigung der Hauptgährung fort. Die Weingährung verläuft um so regelmässiger und sicherer, je grösser die Menge der gährenden Flüssigkeit ist; die Gährgefässe sind entweder hölzerne Gährkufen oder Bottiche von Stein oder gebranntem Thone; erstere verursachen zwar grössere Unterhaltungskosten und leiden durch Trockne und Nässe, leiten dagegen die Wärme weniger leicht ab. Handelt es sich um die Herstellung von Traubensaft ohne Trester und Kämme, so beginnt die Gährung bei 9—12° nach und nach, und ist nach Verlauf von 4—5 Tagen im Gange; der Most trübt sich und Kohlensäuregas entweicht unter Bildung einer Schaumdecke. Dabei nimmt die gährende Flüssigkeit einen alkoholischen Geruch an und der anfangs süsse Geschmack des Mostes verliert sich. Den siebenten Tag etwa werden die Gährungserscheinungen schwächer, bis nach 10—14 Tagen die Flüssigkeit sich zu klären beginnt, die Kohlensäureentwicklung aufhört und die Schaumdecke verschwindet. Die während der Gährung entstandene Hefe hat sich am Boden abgeschieden und der junge Wein kommt zur Nachgährung auf die Lagerfässer.

Nachdem durch die Hauptgährung der grösste Theil des Zuckers des Mostes in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt worden ist, findet eine Erniedrigung der Temperatur

der gährenden Flüssigkeit statt, welche im Verein mit der Zunahme des Alkoholgehalts die Gährung dergestalt verlangsamt, dass ihre vollständige Beendigung nicht mit Sicherheit wahrgenommen werden kann. Diese nach der stürmischen Gährung eintretende zweite Gährung heisst die Nachgährung. Wollte man den eigentlichen Schluss derselben in den Gährungsbottichen abwarten, so würde unfehlbar eine Säuerung des Weines eintreten, da die bei der stürmischen Gährung vorhandene Kohlensäureschicht den Wein jetzt nicht mehr vor dem Luftzutritt schützt. Sobald die Kohlensäureentwicklung nur noch eine wenig bemerkbare ist und die Temperatur der gährenden Flüssigkeit fast auf die des Gährlokales herabgesunken ist, giebt man den Wein anf Fässer, in denen die Nachgährung sich vollendet, ohne dass Essigsäurebildung zu befürchten wäre. Bei dem Füllen des Weines auf Fässer werden die Trester zurückgelassen. Die Fässer werden bis an den Schlund gefüllt und der Schlund nur lose bedeckt. Täglich oder alle zwei Tage füllt man nach, damit das Fass immer voll bleibe. Während der Nachgährung setzt sich an den inneren Wänden der Fässer Weinstein und Hefe, ersterer krystallinisch, letztere als Schlamm, als sogenanntes Fassgeläger ab, von welchem der Wein, sobald die Nachgährung vorüber ist, durch Abstechen oder Abziehen desselben getrennt werden muss. Je nach den klimatischen Verhältnissen und dem Gebrauche zieht man den Wein im Februar oder im März, zuweilen auch schon Ende December auf die Lagerfässer. Mancher Wein bleibt aber auch ein Jahr lang auf der Hefe stehen, ehe man ihn abzieht.

Der Most oder Traubensaft enthält in schwankenden relativen und absoluten Mengenverhältnissen Zucker (10—30 Pct.), ferner Pectin (Pflanzengallerte), Albumin (0,2—0,8 Pct.), Gummi, Pflanzenleim, Extractivstoff, Fett, Wachs, Weinsäure zum Theile an Kali gebunden, Kalktartrat, Traubensäure, Aepfelsäure (oder Citronensäure), Gerbsäure, Thonerde, Mangan, Eisen, Kalisulphat, Chlornatrium, Kalkphosphat, Magnesiaphosphat, Kieselsäure. Die Aschenmenge beträgt 25—40 Th. in 1000 Theilen Most. Das Arom des Mostes ist je nach Art der Trauben, dem Vaterlande und dem Boden, welcher die Trauben liefert, verschieden und eigenthümlich. Das Verhältniss zwischen Zucker und freier Säure in dem Moste ist ein sehr unbestimmtes, je nach dem Jahrgange, jedoch ist der Säuregehalt stets um so geringer, je grösser sich der Zuckergehalt erweist.

Die Bestimmung des Zuckergehaltes des Mostes geschieht mit kalischer Normalkupferlösung. Man macht den Most zur Prüfung geschickt, indem man z. B. 100 Gr. mit einem $1^1/_2$fachen Volum 90 pct. Weingeist mischt, filtrirt, zur Extractdicke abdampft und den Verdampfungsrückstand bis auf 1000 Gr. (oder bis zu 1 Liter) mit destillirtem Wasser löst und verdünnt. War der Most sehr zuckerreich z. B. 15 procentig, was durch das specifische Gewicht erkannt wird, so ist es rathsam, ihn auf 1500—2000 Gr. (1,5—2,0 Liter) zu verdünnen. Den Most aus rothen Trauben zersetzt man zuvor mit Bleiessig, solange dadurch eine Trübung resp. Fällung hervorgebracht wird, verdünnt, filtrirt, fällt einen Ueberschuss Blei aus dem Filtrat mit Natroncarbonat, einen Ueberschuss möglichst vermeidend, filtrirt, dampft das Filtrat zur Syrupdicke ein, oder man beseitigt besser einen Bleiüberschuss aus dem mit Weingeist verdünnten Moste durch Digestion mit Knochenkohle. Gemeiniglich geschieht das zumeist durch das sp. Gewicht und zwar mittelst der sogen. Mostwage oder des Mustimeters, einer Art Aräometer. Der Oechsle'sche Mustimeter besteht aus einer silbernen oder neusilbernen Senkspindel, deren Scala die Tausendstel, Hundertel und Zehntel der spec. Gewichtszahl angiebt; z. B. 60, also = 1,060 oder 87 = 1,087 oder 102 = 1,102. Bei diesem Mostmesser ist den Bestandtheilen des Mostes, welche das spec. Gewicht erhöhen und nicht Zucker sind, einigermassen Rechnung getragen. Die Resultate sind keine bestimmt begrenzten, sondern immer nur annähernde, der Praxis des Weinbauers aber genügende.

Bestimmung der Säure im Moste. Der Gehalt an freier Säure im Most beträgt 0,5—1,5 Procent. Gewöhnlich ist dieser Gehalt um so geringer, je grösser der Zuckergehalt. Quantitativ waltet die Weinsäure vor. Von Citronensäure, Traubensäure, Aepfelsäure ist die eine oder die andere nur in unbedeutenden Mengen vertreten. Für die Weinfabrikation genügt es, die freie Säure stets nur als Weinsäure in Rechnung zu bringen, wozu auch die Hälfte der an Kali gebundenen Säure gehört. Der Most wird, wenn er nicht klar ist und er auch nicht gegohren hat, mit

einem gleichen Volum Wasser gemischt, einige Male aufgekocht, durch Verdünnen mit Wasser auf das Volum vor der Kochung gebracht, nach dem Erkalten filtrirt und dann 15 oder 30 CC. des verdünnten Mostes mit irgend einer alkalischen Normallösung titrirt. Sobald Sättigung eintritt, stellt sich auch eine Farbenänderung ein, gleichviel ob rother oder weisser Most vorliegt. Weissem Most setzt man zuweilen etwas Lackmustinctur zu, es ist dies aber gerade nicht nothwendig, da er immer noch Farbstoff enthält, welcher bei beginnendem Ueberschuss des zugesetzten Alkalis auffallende Nuancirung erleidet. Von dem mit einem gleichen Volum Wasser verdünnten Most würde man 15 CC. zu acidimetrischer Prüfung mit Normalkali nehmen. Die Zahl der von letzterem verwendeten CC. ist auch die Zahl des Säureprocentgehaltes. Da nun aber oft nur 0,5—1,0 CC. Normalalkali zur Sättigung hinreichen, und solche kleine Mengen in der Hand des wenig Geübten schwieriger zu bemessen sind, so ist es besser, die Probe mit $^1/_{10}$ Normalalkali und mit 15 Grm. Most, welchen man mit einem gleichen Volum Wasser verdünnt, vorzunehmen und das Resultat mit 2 zu dividiren. Wurden z. B. 30 Grm. des verdünnten Mostes durch 1,5 CC. Normalalkali (oder 15 CC. $^1|_{10}$ Normalalkali) gesättigt, so enthält der Most (1,5:2 =) 0,75 Proc. Säure (Weinsäure), im Liter also 7,5 Grm. Säure. Die Probe wird dreimal gemacht und aus den drei Resultaten das Mittel genommen.

Pasteur bestimmt die Säure acidimetrisch mit Kalkwasser, welches mit Normal-Oxalsäure oder Normal-Schwefelsäure titrirt ist. Im Winter ist eine solche Kalklösung etwas reicher an Kalk als im Sommer. Zur Sättigung von 0,06125 Grm. Schwefelsäure, welche mit 0,075 Grm. Essigsäure, 0,09375 Grm. Weinsäure und 0,235 Grm. zweifach-weinsaurem Kali äquivalent sind, bedarf man ungefähr 27 Cubikcentimeter Kalkwasser.

Zunächst hebt man mittelst einer graduirten Pipette 10 CC. des auf seinen freien Säuregehalt zu prüfenden und filtrirten Mostes in ein mit Fuss versehenes Reagirglas und zwar ohne Lackmuszusatz. Der wenig gefärbte, von rothen oder weissen Trauben kommende Most enthält stets Substanzen, welche in Folge der Einwirkung zugesetzten Alkalis sich färben. Man lässt nun das Kalkwasser aus einer in Zehntel-Cubikcentimeter getheilten Bürette zufliessen, welche man in der linken Hand hält, während man mit der rechten Hand die zu prüfende Flüssigkeit umschüttelt, bis eine Veränderung der Farbe eintritt, oder bis zum Erscheinen einer grünlichgelben Färbung, wenn die Flüssigkeit kaum gefärbt war. In dem Augenblicke, wo die Farbenveränderung eintritt, entsteht weder ein flockiger noch ein krystallinischer Niederschlag. Man wartet eine halbe bis eine ganze Stunde. Binnen dieser Zeit wird die Flüssigkeit trübe und setzt körnige Krystalle von neutralem, weinsaurem Kalk ab. Es gibt diese Probe nicht weniger genaue Resultate, wenn sich auch die Flüssigkeit während des Zutröpfelns des Kalkwassers in Folge einer Ausscheidung kleiner Krystalle von Kalktartrat trübt. Das rothe Lackmuspapier ist als Reagens zur Beobachtung der Endreaction unzuverlässig, denn dieses Papier pflegt weit früher blau zu werden, und somit alkalische Reaktion anzudeuten, als ein wirklicher Ueberschuss an Kalkwasser durch die Färbung der Flüssigkeit angezeigt wird. Dies kommt daher, dass äpfelsaurer und weinsaurer Kalk gleich dem essigsauren Kalke schwach alkalisch reagiren. Soll man den Most in rohem und trüben Zustande untersuchen, so wird die Erkennung der Endreaction schwierig. In diesem Falle setzt man eine zur Sättigung nicht hinreichende Menge Kalkwasser zu, filtrirt, nimmt 10 CC. von der klaren Flüssigkeit und setzt tropfenweise Kalkwasser zu derselben, bis eine Farbenveränderung eintritt.

Cossa, Pecile und B. Borro haben die Resultate ihrer Studien über die Zusammensetzung des Mostes in den verschiedenen Perioden der Reife der Trauben (Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie 1875 I. p. 341) veröffentlicht. Zu den vorliegenden Untersuchungen diente eine weisse Traube, die in Italien unter dem Namen Aramont bekannt ist. Die Untersuchung erfolgte in 8 verschiedenen Perioden in je 10tägigen Zwischenräumen, vom 26. Juli bis 30. September. Die Dichtigkeit des Mostes wurde bei Temperaturen von 17,5 bis 22° bestimmt. Die Bestimmungsmethoden waren die gewöhnlichen. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten.

Datum	In 100 Gewichtstheilen				Spec. Gewicht.	In 1000 Kubikcentim. Most waren enthalten:						
	Trauben		Beeren			Trauben-zucker.	Gesammt-säure.	Zweifach wein-saures Kali.	Freie Wein-säure.	Extractiv-stoffe.	Stickstoff.	Mineral-stoffe [1]).
	Beeren.	Kämme.	Most.	Kerne und Schalen.		Gramm.						
26. Juli	925	75	913	87	1,0204 [2])	5,5	36,00	7,52	7,89	44,12	0,908	2,449
4. Aug.	934	66	957	43	1,0182 [2])	6,94	31,87	8,65	7,10	40,95	0,808	2,290
13. „	938	62	958	42	1,0218 [2])	15,6	30,00	6,02	5,52	47,55	0,857	2,280
22. „	935	65	962	38	1,0323 [2])	28,7	29,92	4,51	4,86	70,65	0,381	1,722
1. Sept.	944	56	963	37	1,0333 [3])	57,5	20,10	5,64	3,68	72,40	0,238	4,570
10. „	926	74	948	52	1,0477 [3])	96,2	17,77	7,52	2,50	120,45	0,332	5,100
20. „	917	83	955	45	1,0638 [4])	134,7	12,75	7,15	2,24	152,40	0,475	2.091
30. „	927	73	960	40	1,0583 [5])	119,0	9,82	6,01	1,84	139,20	0,700	1,994

1) Reinasche, nach Abzug von Kohle und Kohlensäure. 2) Bei 17,5°. 3) Bei 21,2°. 4) Bei 18,2°. 5) Bei 22°.

Zu der vorliegenden Tabelle bemerkt Cossa: Die vorstehenden Zahlen zeigen, dass die Menge des Zuckers und der Extractivstoffe in dem untersuchten Traubenmost bis zum 20. September fortwährend zunimmt, von welchem Zeitpunkte ab die fraglichen Bestandtheile sich vermindern, wogegen der Stickstoffgehalt von dem gleichen Zeitpunkte an wieder zunimmt, nachdem er vom 25. Juli bis zum 20. September fortwährend abgenommen hatte. Die Säuremenge dagegen zeigte während der ganzen Zeit der Untersuchung, vom 26. Juli bis 20. September eine stete Abnahme. Die Mineralstoffe blieben nahezu constant vom 26. Juli bis 1. September, von welchem Tage an sie bis zum 10. September zunahmen; dagegen von da ab von Neuem eine Abnahme erkennen liessen.

Das Nationale des Weines ist ein so sehr verschiedenes, dass zu seiner Erkennung nicht nur eine gute Zunge, sondern auch eine genaue Bekanntschaft mit Weinen überhaupt nöthig ist. Die Chemie hat bis jetzt keine Methode erfunden, vermöge welcher die Art des Weines bestimmt werden könnte.

Hier werden wir nun von den Bestandtheilen des Weines, seinem Gehalte an Weingeist, Zucker, Säure, Extractivstoff, Gerbstoff, Farbstoff, von den Methoden, die Aufschluss geben, ob ein Wein künstliche Zuthat erhielt, ob er eine Imitation sei, gesundheitsschädliche Beimengungen enthält, ob er gut oder verdorben, verdünnt oder concentrirt sei, erörtern.

Güte und Werth eines Weines zu bestimmen, ist nicht unsere Aufgabe, sondern Sache des Weinkenners und dessen Geschmacksorgans.

Die normalen Bestandtheile des Weines sind: Weingeist, Extractivstoff, Zucker, Weinsäure, Aepfelsäure, Traubenzuckersäure, Essigsäure, Kalibitartrat, Gerbstoff, Proteïnsubstanzen, Glycerin, Aschenbestandtheile (Kali, Kalk, Phosphorsäure) Oenanthsäure, Aethyläther und andere das Bouquet des Weines bedingende Verbindungen.

Neubauer fand z. B. in folgenden Aarweinen in Procenten:

	Spec. Gew.	Weingeist	Extract	Zucker	freie Säure	Weinsäure	Essigsäure	Gerbstoff	Stickstoff	Asche	PO^5	Kali
1865er Walporzheimer Berg	0,9932	11,120	2,804	0,077	0,514	0,186	0,083	0,194	0,059	00,20	0,040	0,091
1868 Clever Berg	0,9933	10,629	2,651	0,162	0,416	0,172	0,064	0,200	0,031	0,253	0,051	0,139
1868 Clever Ebene Ahrweiler	0,9953	9,499	2,715	0,056	0,529	0,189	0,067	0,200	0,027	0,261	0,065	0,131
1867 Marienthaler Berg	0,9957	7,927	2,137	0,109	0,534	0,216	0,079	0,083	0,025	0,207	0,040	0,111

Die mittlere Zusammensetzung des Weines ist folgende;

	In 1000 Theilen
Wasser	900—891
Alkohol (gewöhnlicher) *)	80 – 70
homologe Alkohole (Propyl-, Butylalkohol) G	20—30
Aether (Essigäther, Oenanthäther) G	
ätherische Oele	
Traubenzucker (Glycose und Chylariose)	
Glycerin G	
Gummi	
Pektin	
Farbstoff und Fettsubstanz	
Proteïnkörper	
Kohlensäure G	
Weinsäure und Traubensäure	
Aepfelsäure	
Gerbsäure	
Essigsäure G	
Milchsäure (?) G	
Bernsteinsäure G	
unorganische Salze	

Je nachdem einzelne dieser Bestandtheile vorherrschen, nennt man die Weine süsse Weine, saure oder herbe Weine, adstringirende Weine, moussirende Weine etc.

*) Die mit G bezeichneten Stoffe sind erst während der Gährung entstanden.

Der Alkoholgehalt der Weine ist ein sehr verschiedener und richtet sich theils nach der Quantität des in dem Moste vorhanden gewesenen Zuckers, theils auch nach der Menge der hefebildenden Eiweisssubstanzen. Der Alkohol ist hauptsächlich gewöhnlicher Alkohol (Aethylalkohol), ausserdem bilden sich bei der Gährung des Mostes unter gewissen, noch nicht festgestellten Bedingungen Propyl- und Butylalkohol in geringer Menge.

Das spec. Gewicht des Weines kann nicht zur Ermittlung des Alkoholgehaltes dienen, da ebenso wie in der Milch, dem Biere und vielen anderen gemischten Flüssigkeiten neben dem Alkohol, der leichter ist als Wasser, sich Stoffe befinden, die schwerer sind. Das einfachste Mittel, die Menge des Alkohols im Weine kennen zu lernen, besteht darin, den Alkohol abzudestilliren, in dem Destillat mit Hülfe des Pyknometers oder Alkoholometers den Alkoholgehalt zu bestimmen und daraus den des Weines zu berechnen.

Gegenwärtig wendet man zur Alkoholbestimmung des Weines auch häufig das Vaporimeter von Geissler (in Bonn) an, in welchem die Spannkraft der Dämpfe durch eine Quecksilbersäule gemessen wird. Die Tension des Dampfes von absolutem Alkohol ist bei 78,3° dem einer Atmosphäre gleich, während Wasserdampf erst bei 100° einen Atmosphärendruck ausübt. Es lässt sich mithin der Alkoholgehalt einer Flüssigkeit durch die Höhe einer Quecksilbersäule messen, die bei einer genau bestimmten Temperatur (in dem vorliegenden Falle der Siedetemperatur des Wassers) durch die sich aus der Flüssigkeit entwickelnden Dämpfe emporgehoben wird. Der Apparat besteht wesentlich aus vier Theilen, nämlich 1) einem Messinggefäss, zur Hälfte mit Wasser gefüllt, das durch eine untergestellte Lampe bis zum Sieden erhitzt wird; 2) einer zweimal gebogenen Glasröhre, die auf einem hölzernen Stabe befestigt ist; 3) einem cylindrischen Gefässe, welches mit Quecksilber und der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllt ist; 4) einem Cylinder von Messingblech, in dessen oberem Theile ein genaues Thermometer sich befindet.

Bei der Ausführung des Versuches füllt man das Glasgefäss, indem man es umgekehrt in der Hand hält und bis zu einer angebrachten Marke mit Quecksilber und der zu untersuchenden Flüssigkeit anfüllt; darauf befestigt man diesen Theil des Apparates auf dem Kochgefäss, bringt den Messingcylinder über den Quecksilbercylinder und erhitzt das im Kochgefäss befindliche Wasser bis zum Sieden. Die sich entwickelnden Wasserdämpfe steigen in den Wassercylinder empor und erwärmen das Quecksilber und die zu untersuchende Flüssigkeit bis zur Siedetemperatur des Wassers. Dadurch verwandelt sich ein Theil der Flüssigkeit in Dämpfe, die auf das Quecksilber drücken und dasselbe in die Steigröhre um so höher hinauftreiben, je mehr Alkohol in der Flüssigkeit enthalten ist. Die Scala ist übrigens so eingerichtet, dass der Stand der Quecksilbersäule anzeigt, wie viel Procente Alkohol dem Gewichte und Volum nach in der Flüssigkeit enthalten sind. Die nicht flüchtigen Bestandtheile des Weines (Extractivstoffe, Zucker u. s. w.) beeinträchtigen die Resultate nicht. Die freie Kohlensäure muss dagegen vor dem Versuche mittelst frisch gebrannten Kalkes, mit welchem man den Wein zusammenschüttelt und dann filtrirt, entfernt werden. Die in dem Weine enthaltenen Aetherarten sind von nachtheiligem Einflusse auf die Genauigkeit der Resultate; wenngleich vorgeschlagen wurde, diese flüchtigen Substanzen vor dem Versuche durch Kochen der Flüssigkeit mit Kali zu zersetzen, so hat doch die Erfahrung gelehrt, dass eine vollständige Zersetzung aller flüchtigen Körper des Weines sehr schwierig auszuführen ist und ein Theil derselben sich der Zersetzung entzieht. Es ist auch nicht unerwähnt zu lassen, dass das Vaporimeter von der Voraussetzung ausgeht, die sich beim Kochen aus dem Weine entwickelnden Dämpfe seien ein Gemisch von Wasser und Dämpfen von gewöhnlichem Alkohol; da nun aber bei der Gährung des Traubenzuckers sich neben Aethylalkohol auch die homologen Alkohole, Propyl- und Butylalkohol, in geringer Menge unter noch nicht genau festgestellten Bedingungen bilden, so sind die mit Hilfe des Vaporimeters erzielten Resultate nur dann völlig verlässig, wenn es sich nur um Mischungen von Aethylalkohol und Wasser handelt.

Bessere Resultate gibt die Destillationsprobe, indem man 10 Cubikcentimeter Wein der Destillation unterwirft, das Destillat durch Zusatz von Wasser auf 10 Cubikcentimeter Volumen bringt und aus dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit den Alkoholgehalt des Weines erfährt. Auch das Ebulioscop von Tabarié findet zur Alkoholbestimmung des Weines zuweilen Anwendung.

Die rothen französischen Weine enthalten 9—14 Proc. Alkohol, Burgunder 9,10 und auch 11 Proc., Bordeaux 10, 11 und 12 Proc.; die Frankenweine 8—10 Proc.;

die Pfälzer 7—9,5, die badischen 9,8—11,5 Prc., die österreicher 8—10 Prc., die Ungarweine 9—11 Prc., Champagner 9—12 Prc., Freret 17 Prc., Madeira 17—23 Prc.

Die in allen Weinen sich vorfindende Säure ist, ausser der Kohlensäure, Bernsteinsäure, Aepfelsäure, Essigsäure und endlich Weinsäure; letztere werden wir gleich etwas ausführlicher in's Auge fassen. Diese Säuren finden sich theils im freien Zustande, theils in Gestalt von Salzen, die Weinsäure namentlich in Form von Weinstein, Cremor tartari und anderen sauren weinsauren Salzen.

Die Weinsäure, Weinsteinsäure, acidum tartaricum, acid. tartricum, Sal essentiale Tartari, Tamarindensäure, wurde im Jahre 1770 von Scheele dargestellt; sie ist in den Weintrauben enthalten und scheidet sich in Verbindung mit Kali als Weinstein aus dem Weine ab, sie findet sich auch in den Tamarinden (deshalb auch Tamarindensäure), in den Himbeeren, Erdbeeren, Stachelbeeren, im Sauerampfer, kurz in den meisten säuerlichen Früchten.

Die Weinsteinsäure krystallisirt entweder in schiefen vierseitigen oder in tafelförmig sechsseitigen Prismen, die farblos und luftbeständig sind, keinen Geruch, einen herb sauren Geschmack haben, in 2 Theilen kaltem, $^1/_2$ Theil heissem Wasser, schwierig in Alkohol löslich sind, in wässeriger Lösung an der Luft unter Schimmelbildung zersetzt werden, und beim Schmelzen mit Aetzkali oxalsaures und essigsaures Kali liefern; denn:

$$2HO.C_8H_4O_{10} + 3(KaO.HO) = 2(KaO.C_2O_3) + KaO\dot{}(C_2H_3)\ C_2O_3 + 6HO.$$

Bei 170° C. schmilzt die Weinsäure und verwandelt sich in die ihr isomere Metaweinsäure, eine glasartige, durchsichtige, hygroskopische Masse; längere Zeit bei dieser Temperatur erhalten geht sie, vorausgesetzt, dass das entweichende Wasser von Zeit zu Zeit ersetzt wird, in die isomere Isoweinsäure über, eine Säure, deren Salze nicht krystallisiren. Weiter erhitzt entweicht Wasser und es bleibt Weinsäureanhydrid: $C_8H_4O_{10}$ zurück, das man in einer löslichen und einer unlöslichen Modification kennt. Letztere ist eine weisse, poröse, in den gewöhnlichen Menstruis unlösliche Masse, die beim längeren Kochen mit Wasser in gewöhnliche Weinsteinsäure übergeht, und erhalten wird, wenn man gepulverte Weinsteinsäure zuerst über freiem Feuer bis zum Aufblähen, dann im Oelbade auf 150° C. erhitzt und schliesslich mit kaltem Wasser auswäscht, um sie von der gleichzeitig entstandenen löslichen Modification zu befreien; erstere ist auch porös, aber sehr hygroskopisch, geht beim Kochen mit Wasser in Metaweinsäure, beim längeren Erhitzen auf 180° C. in das unlösliche Weinsäureanhydrid über.

Bei der trockenen Destillation liefert die Weinsteinsäure Brenzweinsäure und Brenztraubensäure, Essigsäure, Wasser und brennbare Gase, bei der Destillation mit Gemischen, die Sauerstoff entwickeln, Ameisensäure und Kohlensäure, an der Luft erhitzt, bläht sie sich auf und verkohlt unter Verbreitung des Geruches verbrennenden Zuckers.

Um die Weinsteinsäure darzustellen, kocht man gereinigten Weinstein mit Wasser und geschlemmter Kreide, es entsteht unter Kohlensäureentwicklung unlöslicher weinsaurer Kalk, der sich ausscheidet, und einfach-weinsaures Kali, das gelöst bleibt; denn: $2(KaO.HO.\overline{T}) + 2(CaO.CO_2) = 2KaO.\overline{T} + 2CaO.\overline{T} + 2CO_2 + 2HO$.

Man versetzt die Lösung mit Chlorcalcium, fällt so sämmtliche Weinsäure als weinsauren Kalk heraus ($2KaO.\overline{T} + 2CaCl = 2CaO.\overline{T} + 2KaCl$), den man durch Filtriren von der Flüssigkeit trennt, wäscht, in Wasser suspendirt und mit Schwefelsäure vorsichtig zerlegt. Die vom ausgeschiedenen schwefelsauren Kalk getrennte Flüssigkeit wird zur Krystallisation eingedampft, und es werden die erhaltenen Krystalle durch Umkrystallisiren gereinigt.

Verunreinigt findet man die käufliche Weinsäure mit Weinstein und Gyps (Rückstand beim Auflösen in Weingeist), ferner mit weinsteinsaurem Kalk.

Bei Bestimmung der freien Säure im Weine wird immer nur

Weinsäure angenommen. Zu der freien Säure gehört auch ein entsprechender Theil des im Weine in Lösung befindlichen Weinsteins.

Man versetzt ungefähr 250 Grm. oder CC. mit so viel Weingeist, dass der Weingeistgehalt bis auf 16—17 Prc. gesteigert ist, dann tropfenweise mit einer concentrirten wässrigen Lösung von 3—4 Grm. des neutralen Kalitartrats und rührt eine Minute anhaltend um. Nach Verlauf von 3 Stunden hat sich aller Weinstein bei einer Temperatur von 12—15° Cels. abgesetzt. Der krystallinische Bodensatz wird in einem Filter gesammelt, erst mit verdünntem, dann mit 90procentigem Weingeist abgewaschen, im Wasserbade getrocknet und gewogen. Seine Menge mit 0.4 multiplicirt ist gleich der Menge freier Weinsäure in 250 Grm. Wein. Die Bestimmung der freien Säure kann auch volumetrisch mit Normalalkali oder Normalammon vorgenommen werden. Zur Probe nimmt man 50 Grm. Wein, welcher, wenn er weiss ist, mit Lackmustinktur gefärbt wird. Die Anzahl der CC. des Normalalkali, welche zur Sättigung verbraucht wird, gibt mit 10 dividirt den Procentgehalt freier Säure an. Bei dunklen Rothweinen ist der Punkt der Neutralisation schwer zu bestimmen. Solche Weine verdünnt man mit Wasser und bewirkt die Neutralisation in einer flachen weissen porzellanenen Schale, in welcher sich der Farbenwechsel des Weines leichter erkennen lässt, und wendet, wenn nöthig, blaues und rothes Lackmuspapier an. Ein Gehalt an Essigsäure wird in dem Destillate aus dem Wein acidimetrisch bestimmt.

Die Bestimmung sowohl des Weinsteins als auch der freien Säure führen Berthelot und Fleurier auf folgende praktische Weise aus:

Wägung des Weinsteins. 10 CC. des Weines werden in einem Kolben mit 50 CC. eines Gemisches aus gleichen Volumen Weingeist und Aether versetzt und 24 Stunden bei Seite gestellt. Der Weinstein hat sich nach dieser Zeit theils als Bodensatz, theils in kleinen Krystallkrusten an der inneren Kolbenwandung abgesondert. Die Flüssigkeit enthält die freien Säuren und annähernd 0.002 Grm. Weinstein in Lösung, welche letztere Menge der dann gefundenen zugezählt werden muss. Es wird filtrirt, der Filterinhalt mit der Mischung aus Weingeist und Aether abgewaschen. Auch der im Kolben hängen gebliebene Weinstein wird mit derselben Mischung abgewaschen. Nachdem das durchrissene Filter mit seinem Inhalt in den Kolben zurückgegeben ist, gibt man circa 20 CC. dest. Wasser dazu, bringt dieses ins Kochen, um den Weingeist zu lösen, und bestimmt ihn acidimetrisch. Jeder CC. Normallakali entspricht 0.188 Grm. Weinstein. Zur Sicherheit in der Bestimmung ist es gut, eine Zehntel-Normalalkalilösung anzuwenden.

Behufs der Wägung der freien Säure entnimmt man von 50 CC. Wein 10 CC., neutralisirt diese mit Alkali und mischt sie mit den übrigen 40 CC. Wein. $^1/_5$-Volum dieser Mischung wird mit 50 CC. einer Mischung aus gleichen Volumen Weingeist und Aether versetzt und so behandelt, wie bei der Wägung des Weinsteins angegeben ist. Das Mehr an Weinstein, das jetzt gesammelt wird, entspricht ungefähr der Hälfte der im Weine vorhandenen freien Säure (die andere Hälfte besteht aus Säuren, die nicht Weinsäure sind).

In grossen Dosen ist die Weinsäure ein ätzendes Gift, in verdünnten Lösungen hingegen wirkt sie wie die anderen vegetabilischen Säuren, antiphlogistisch, diuretisch, auch solvirend. Nach Taylor und Tardieu zählt die reine Weinsäure zu den reizenden und ätzenden Giften. Vorherrschend ist bei ihr die locale Einwirkung auf die Verdauungsorgane. Da übrigens die allgemeinen durch Resorption des Giftes bedingten Wirkungen immer mehr hervortreten, je weiter eine giftige Säure von den starken Mineralsäuren sich entfernt, so kann es nicht auffallen, dass bei der Weinsäurevergiftung eine entschiedene Umänderung des Blutes zum Vorschein kommt. Das Blut nämlich bleibt flüssig und zeigt die Färbung von Johannisbeeren, die sich in allen Geweben kund gibt. Im Innern der Organe, besonders in den Lungen entstehen Blasen und zuweilen förmliche apoplectische Herde (Knoten — Tardieu).

Vergiftungen mit dieser Säure zählen zu den grossen Seltenheiten; doch hat Tardieu einen solchen Fall, der zur gerichtlichen Obduction

kam, beobachtet. Zur bessern Orientirung theilen wir hier diesen Vergiftungsfall mit.

Morgens 2 Uhr in der Nacht vom 15. auf den 16. November 1845 fand man im Zimmer eines Herrn K. dessen Schwester K. und einen Herrn W. am Boden liegend: die K. war todt und W. athmete kaum noch. Im Munde, am Schnurrbarte und an Schultern fanden sich Anzeichen dafür, dass W. sich erbrochen hatte. Dr. Bouchez wurde herbeigeholt und verordnete sogleich ein Brechmittel, wornach W. sich besserte, so dass er nach 24 Stunden sich ganz wohl befand.

Die verstorbene K. wurde von Bayard und Bouchez secirt. Nirgends fand sich eine Spur von verübter Gewaltthätigkeit an dem Leichname; an den Knieen und an den Ellenbogen klebte aber Koth. Ein feiner, weisser, nichtblutiger Schleim zeigte sich im Munde und an den Händen, dagegen war nichts von einer ätzenden Flüssigkeit an den Händen zu bemerken. Das Gesicht war blass, die Pupillen waren erweitert. Die Schleimhaut im Munde und im Oesophagus sah weiss aus. An der Cardia fehlte das Epithelium vollständig. Der Magen enthielt ungefähr ein Liter flüssige und feste Massen zusammen; das Flüssige war röthlich und violett gefärbt. Die Magenschleimhaut erschien rosenroth, und an einer etwa zwei Centimeter grossen Stelle zeigten sich Gefässanfüllungen und Ecchymosen. Im Duodenum und im Jejunum war die Schleimhaut so weiss wie im Munde und in der Speiseröhre. Die Bronchialverästelungen füllte ein feiner nichtblutiger Schaum; das Lungengewebe strotzte von Blut, das sich auf Einschnitten entleerte. — Das Blut war theerartig flüssig und so roth wie Johannisbeeren. Das rechte Herz enthielt kleine Gerinnsel und flüssiges Blut; das linke umschloss einen erweichten fibrinösen Klumpen. Beim Herausnehmen der Lungen und des Herzens aus der Brusthöhle flossen etwa $1^1/_2$ Liter Blut ab. Die Leber zeigte ebenfalls eine johannisbeerrothe Färbung, nachdem sie einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen war. Die Harnblase enthielt einen hellen citrongelben Harn. Das Gehirn war nur stärker mit Blut gefüllt, sonst nichts verändert.

Die chemische Untersuchung wies nach, dass hier eine Weinsäurevergiftung vorlag.

Ermittlung der Weinsäure in organischen Gemengen. Organische Gemenge, wie z. B. flüssige, halbflüssige und breiige Nahrungsmittel, ausgebrochene Stoffe, Magencontenta, welche eine nicht unerhebliche Quantität freier Säure enthalten, reagiren mehr oder weniger sauer und liefern, wenn sie aus einem zweckmässig zusammengesetzten Apparate im Chlorcalciumbade, dessen verdampfendes Wasser von Zeit zu Zeit durch Nachgiessen von reinem Wasser ersetzt wird, der Destillation bis fast zur Trockene unterworfen werden, ein Destillat, das nun der Prüfung unterworfen wird; ist die Prüfung auf Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Essigsäure erfolglos geblieben, so ist es nothwendig, zur weitern Untersuchung des durch Weingeist und Wasser erschöpften Rückstandes im Setzkolben zu schreiten. Zu diesem Behufe wird derselbe nur mit stark verdünnter Essigsäure (sogen. destill. Essig) übergossen, so dass die Mischung auch nach längerer Digestion noch stark sauer reagirt und noch längere Zeit in der Wärme digerirt. Man lässt absetzen, filtrirt eine kleine Probe von der überstehenden Flüssigkeit ab und prüft mit einer Auflösung von essigsaurem Bleioxyd. Entsteht hiebei eine reichliche Trübung, so wird die ganze Flüssigkeit abfiltrirt, der Rückstand von Säure mit schwacher Essigsäure digerirt, abermals absetzen gelassen, abfiltrirt u. s. w. Die essigsauren Flüssigkeiten werden hierauf in einem Setzkolben vereinigt, mit Bleizuckerlösung gefällt, der Niederschlag absetzen gelassen, nach Abguss der überstehenden Flüssigkeit durch wiederholtes Uebergiessen mit Wasser u. s. w. gut ausgeführt und hierauf durch Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit hinterlässt beim Verdunsten entweder Weinsäure oder Citronsäure, was leicht mittelst einer Auflösung von essigsaurem Kali ermittelt werden kann.

Neben einer eigenthümlichen Gummiart, die zwischen dem arabischen

Gummi und dem Bassorin in der Mitte stehen soll, von Faure mit dem Namen Oenanthin bezeichnet worden ist und die ungeachtet der kleinen Quantität, in welcher sie vorkommt, manchem Weine eine gewisse dickliche Consistenz ertheilen soll, ist in neuerer Zeit von Pasteur im Weine das Glycerin entdeckt worden. Pohl fand 1863 in österreichischen Weinen bis zu 2.6 Prc. Glycerin, in anderen Südweinen bis 2.0 Prc. Mit dem zunehmenden Alter nimmt der Glyceringehalt des Weines ab, ja in sehr alten Weinen kommt wahrscheinlich kein Glycerin mehr vor, dadurch lässt sich die Sperre, Magerkeit alter Weine erklären.

Behufs Wägung des Glycerins wird das Weinextract mit einigen Tropfen Wasser und überschüssigem Natronbicarbonat gemischt, eingetrocknet und zerrieben, mit einem Gemisch aus gleichen Gewichtstheilen wasserfreiem Weingeist und Chloroform extrahirt und der Auszug im Wasserbade abgedampft. Der Rückstand mit 0.95 multiplicirt entspricht dem wirklichen Glyceringehalt. — Was die Farbstoffe des Weines betrifft, so sind nach Wagner die der gelbbraun gefärbten Weine oxydirte Extractivstoffe, die ihrem Wesen und ihrer Zusammensetzung nach sich den Humussubstanzen nähern. Der Farbstoff des rothen Weines ist von Wilder und Maumené mit dem Namen Oenocyan (Weinblau) bezeichnet worden; er soll dem Lackmusfarbstoff ähnlich sein, ist in reinem Zustande blau und wird durch Säuren geröthet, unlöslich im Wasser, Alkohol, Aether, Oliven- und Terpentinöl, dagegen etwas löslich in Alkohol, welcher mit kleinen Mengen von Wein- oder Essigsäure vermischt ist. Mit einer Spur Essigsäure ist die Lösung prächtig blau, auf Zusatz grösserer Mengen Essigsäure geht die Farbe der Flüssigkeit in Roth über; mit Alkali neutralisirt wird die Lösung wieder blau. Ueberschüssige Alkalien zerstören das Oenocyanin unter Humusbildung.

Nach Novak's Ansicht (Allg. Wien. Med. Zeitung, 40 u. s. f. 1876) liegt die Ursache der Farbe der meisten Weine nicht im Traubensafte, sondern in den Schalen der Beeren und in den Kernen. Im gewöhnlichen Leben spricht man von rothen und weissen Weinen, obzwar die rothen eigentlich violett und die weissen eigentlich gelb, in allen Nuancen, von dem schwachen grünlichen Stich der Moselweine bis zum satten Goldgelb der Weine der Traminerrebe. Ein Pigment im strengen Sinne des Wortes findet man bei grünen Trauben weder im Traubensafte, noch in der Hülse. Was bei sogen. weissen Weinen die Färbung bedingt, ist Novak's Ansicht nach unzweifelhaft ein Oxydationsprodukt der aus den Kernen, Stengeln und Hülsen ausgezogenen Gerbsäure.

Wenn man nämlich reine Gerbsäure in Wasser löst, so ist die Lösung anfangs farblos, wird aber, wenn Luftzutritt zu ihr gestattet ist, immer gelber. Wird eine Gerbsäure-Lösung mit etwas Alkali versetzt, so verfärbt sie sich ins Violette und verwandelt sich bei Luftzutritt sehr rasch in eine bräunlich gefärbte Flüssigkeit. Durch Neutralisation oder Uebersättigung dieser alkalischen Flüssigkeit mit Säure kann die farblose Säure-Lösung nicht mehr hergestellt werden, sondern es erscheint eine ans Gelb und Braun gemischte Weinfarbe. Gegenwart von Säuren verlangsamt und erschwert die Oxydation der Gerbsäure in diese gelbgefärbten Produkte.

Der Farbstoff des gelben (weissen) Weines zeigt nun ein sehr ähnliches chemisches Verhalten zu Alkalien und Säuren, und so ist es denn wahrscheinlich, dass er zu Humus-Substanzen oxydirter Gerbstoff, demnach eine ähnliche Substanz wie diejenige ist, welche mit verdünntem Kali aus Torf, Braunkohle, moderndem Holz und Stroh, aus einer Anzahl von in Zersetzung begriffenen Pflanzentheilen gewonnen werden kann.

Auch die blaue Traube hat einen farblosen Saft, aber eine gefärbte Schale. Davon überzeugt man sich leicht, wenn man den Saft sorgfältig von den Schalen, Kernen und Hülsen befreit, gähren lässt; man erhält dann einen farblosen Wein, Clärett genannt, der zur Erzeugung der Schaumweine gerne verwendet wird, worauf wir noch zurückkommen. Gelangen aber die ganzen Trauben zur Gährung, dann wird ein roth gefärbter Wein erzielt. Ob und wieweit der Farbstoff des Weines von dem ursprünglichen Pigment der Traubenschale differirt, darüber haben wir noch keine genügenden Kenntnisse. Wir wissen aber, dass der Farbstoff des Weines, so-

weit man ihn rein darstellen kann, das Aussehen von Reissblei hat, von schwärzlicher Farbe und amorph ist.

Bemerkenswerth, meint Novak, sei es, dass ein gleiches oder wenigstens sehr ähnliches Verhalten nicht blos alle roth gefärbten Weine, sondern auch alle jene Pigmente aufweisen, welche aus den Brombeeren, Himbeeren, Hollunder-, Maulbeeren u. s. w. gewonnen werden, und dass insbesondere in warmen Jahren manche grüne Traubenarten eine Blaustreifung der Beeren aufweisen. Man glaubt deshalb folgern zu dürfen, dass der Farbstoff aller rothen Weine aus den verschiedensten Gegenden derselbe oder wenigstens ein sehr ähnlicher ist, dass er in allen blauen Beeren vorkomme, sowie in einigen Beziehungen zum Farbstoffe des gelben Weines stehe und schliesst mit Rücksicht auf das hervorgehobene Verhalten von Gerbstofflösungen, dass auch er ein Abkömmling der Gerbsäure sei. Die Gerbsäure hält demnach Novak für das ursächliche Moment der Färbung des Weines. Die Gerbsäure ist aber auch der Grund der Farben-Aenderung des lagernden Weines. Es ist eine bekannte Erfahrung, dass stark gedeckte Rothweine in den Aufbewahrungs-Gefässen Sedimente ablagern, die gefärbt sind. Die Bildung dieser Bodensätze kommt dadurch zu Stande, dass die Gerbsäure mit der Zeit in eine unlösliche Modification oder in unlösliches Umwandlungs-Product übergeht, in diesem Zustande allmählig sich ausscheidet und den rothen Farbstoff mit niederreisst. Im gleichen Masse als der Farbstoff mit der Gerbsäure zu Boden fällt, wird der darüber befindliche Wein heller, ja er kann seine rothe Farbe gänzlich verlieren und eine braune oder gar gelbe Färbung annehmen. Die eigenthümliche Missfärbung mancher lagernden Rothweine erklärt sich hierdurch.

Gewiss ist auch, dass Luftzutritt diese Veränderungen begünstigt. Schon diese Beziehungen der Gerbsäure zu dem Weinfarbstoffe lehren, dass ein grösserer Gehalt an Gerbsäure der Haltbarkeit des Weines keineswegs günstig ist. Auch der Wohlgeschmack des Weines wird durch die herbe, zusammenziehend schmeckende Gerbsäure herabgesetzt. Es ist deshalb zweckmässig, wenn man durch zeitiges Ablassen das gewöhnliche Mass der Gerbsäure vermindert.

Der Gehalt an Gerbstoff oder Gerbsäure im Wein ist nach Hagen an und für sich gering 0.005—0.05 Prc. Quantitativ bestimmt man ihn in der Weise, dass man mindestens 500 CC. Wein im Wasserbade zur dünnen Syrupdicke abdampft und den Rückstand mit einem Vielfachen eines Gemisches aus gleichen Volumen Weingeist und Aether ausschüttelt, das Filtrat zur Trockene abdunstet und den Rückstand auf Gerbstoff in bekannter Weise prüft.

Den rothen Farbstoff des Weines scheidet man in der Weise ab, indem man den Wein mit Natronbicarbonat genau neutralisirt, dann mit Bleiacetatlösung und etwas Bleiessig versetzt, den Niederschlag absetzen lässt, mit Wasser auswäscht und dann, in Wasser vertheilt, mittelst Schwefelwasserstoffs zersetzt. Das Schwefelblei enthält den Farbstoff. Man filtrirt, wäscht das Schwefelblei zuerst mit kochendem Wasser ab, dann mit verdünnter Essigsäure, welche den Farbstoff löst. Beim Verdampfen der essigsauen Lösung, welche roth ist, bleibt der Farbstoff als Rückstand.

Durch Verdampfen des Weines bis zur Trockene bleiben die nicht flüchtigen Bestandtheile des Weines, das sogenante Extract, zurück; es besteht aus einem Gemenge der nicht flüchtigen Säuren, der Salze mit organischen und anorganischen Säuren, mit Oenanthin, Farbstoffen, Zucker, Proteïnsubstanzen und Extractivstoffen, deren Natur nicht bekannt ist. Die Menge des Extractes ist sehr verschieden und richtet sich nach der Art des Weines und dem Vergährungsgrade des Zuckers. Fresenius fand in den Rheinweinen als Maximum 10.6, als Minimum 4.2 Prc. Extract. Fischern in den Pfälzerweinen 10.7 bis 1.9 Prc.; Schubert in Wien

im Wein aus der Umgebung von Würzburg 7.2—1.1 Prc.; Pohl in den böhmischen Weinen 2.26, in den niederösterreichischen 2.64, in ungarischen Weinen 2.62 Prc.

Mineralische Bestandtheile finden sich im Weine nur in geringer Menge; im Mittel von 4 Madeiraweinen betrugen sie 0.25 Prc., von 4 Rheinweinen 0.12 Prc., von 4 Portweinen 0.235 Prc. Van Gocken, Veltmann und Mösmann fanden in 1880 Th. Wein: Madeira 2.55 Th. Asche, Teneriffa 2.91 Th. A., Rheinwein 1.93 Th. A., Portwein 2.35 Th. A.

Pohl fand in den österreichischen Weinen:

Böhmen	1.97 Th.	Slavonien	1.91 Th.
Croatien	1.68 „	Steiermark	1.63 „
Krain	1.81 „	Tirol	1.84 „
Nieder-Oesterreich	2.00 „	Ungarn	1.80 „

Die Asche besteht aus Kali, Kalk, Magnesia, Natron, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor.

Ueber die wohlriechenden Bestandtheile des Weines, die oft seinen Werth bedingen, ist etwas Zuverlässiges noch nicht bekannt. Derjenige Stoff, welcher dem Wein den eigenthümlichen Weingeruch ertheilt, ist ein Gemenge von Oenanthäther (Weinblumenäther) mit Alkohol.

Der Oenanthäther ist entweder önanthyligsaures Aethyloxyd ($C_{14}H_{13}O_2$, C_4H_5O) oder pelargonsaures Aethyloxyd ($C_{13}H_{17}O_3$, C_4H_5O) und ist ein Product der Gährung des Mostes. Hinsichtlich der Blume und des Bouquets ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass es ebenfalls durch während der Gährung sich bildende Aetherarten gebildet wird, die aber ihrer äusserst geringen Menge wegen noch nicht mit Sicherheit erkannt und unterschieden werden konnten. Man weiss, dass bei der Gährung des Zuckers neben gewöhnlichem Alkohol Propyl- und Butylalkohol sich bilden; Bernsteinsäure ferner als constantes Gährungsproduct auftritt; diese Körper, sowie die in dem Traubensafte vorhandenen Säuren (Weinsäure, Aepfelsäure, Traubensäure), nebst den beim Lagern des Weines sich bildenden (Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure und die Aldehyde dieser Säuren) und den aus dem Oel der Kerne u. s. w. entstehenden (Oelsäure, Palmitinsäure), können nun eine grosse Anzahl von Aetherarten erzeugen, welche je nach den quantitativen Verhältnissen der Componenten den verschiedenen Geruch der einzelnen Weinsorten bedingen mögen.

Der Weingeruch stammt zuweilen schon von der reifen Frucht, wie z. B. beim Muskateller; solche Weine nennt man aromatische. Novak meint, das Bouquet des Weines bestehe aus 2 wesentlich verschiedenen Principien. Das eine ist wenig oxydirbar, ätherartig, das andere leicht oxydirbar, aldehydartig. Die ätherartigen Bestandtheile entstehen durch Gegenwirkung des Alkohols und der Säure des Weines und sind je nach dem Verbindungs-Verhältnisse, in welchem die Säure mit dem Alkohol sich vereinigt, theils neutraler, theils saurer Natur. Die Verbindung erfolgt bei der niederen Kellertemperatur so langsam, dass sie selbst nach zwei Jahren noch nicht vollkommen beendet ist. Da die so gebildeten Aetherarten und Aethersäuren einen milderen, schwächer sauren Geschmack als die freien Säuren besitzen, so erklärt sich, dass mit der Entwicklung der Blume auch eine Geschmacks-Verbesserung, eine Säure-Abstumpfung eintritt. Alle Umstände, durch welche eine Zersetzung dieser aldehyd- oder ätherartigen Riechstoffe bedingt wird, sind auf die Blume des Weines und auch auf seinen Geschmack von wesentlichem Einflusse. Da die Aether-Verbindungen durch Alkalien zerlegt werden, so erklärt sich die Verschlechterung des Geschmackes und Geruches beim Wässern mancher Weine mit alkalischen Quell- und Mineralwässern. Ebenso muss auch die Aufbewahrung des Weines in halbleeren, mit Luft gefüllten Gefässen eine rasche Oxydation nicht blos des Farb- und Gerbstoffes, sondern auch der das Bouquet

erzeugenden Verbindungen, der Aldehyde, der Aether und des Alkohols selbst bewirkten und so zur Abschwächung des Geschmackes, zur Verminderung oder gar zum gänzlichen Verluste der Blume führen.

Ueber die Menge der Riechkörper, ihre Individualität, chemische Zusammensetzung, über ihre Unterscheidung unter einander oder in verschiedenen Weinsorten findet sich auch in Novak's höchst wissenschaftlicher Arbeit „die Verfälschungen des Weines“ nichts Ausreichendes. Er betont nur, wie wir das schon oben erörterten, dass bei der Gährung von Zucker neben gewöhnlichem Alkohol Propyl-Butylalkohol und andere Alkohole der Fettreihe sich bilden, dass Bernsteinsäure auftritt und dass diese Körper neben den im Moste constant vorkommenden Säuren (Wein-, Aepfel- und Traubensäure), nebst den beim Lagern sich bildenden (Essig-, Propion- und Buttersäure) und aus dem Oele der Kerne entstehenden (Oel- und Palmitinsäure) eine grosse Anzahl verschiedener Aether-Arten erzeugen können, welche je nach den quantitativen Verhältnissen den verschiedenen Geruch der einzelnen Weinsorten bedingen mögen.

Novak hebt gleichzeitig die interessante Thatsache hervor, dass alle diese Riechstoffe in concentrirter, chemisch reiner Form aus Wein dargestellt, durchaus keinen angenehmen, sondern oft einen widerlichen Geruch haben, wie dies z. B. von dem im Weine vorkommenden Oenanthäther hinlänglich bekannt ist, erst wenn diese Riechstoffe wässrigem Alkohol beigemischt werden, erhalten sie Wohlgeruch. — Wenn die Luft aber nach einem mit Wein gefüllten Glase riecht, so besteht sie aus einer Atmosphäre, die aus den flüchtigsten Bestandtheilen des Weines zusammengesetzt ist. Die flüchtigsten Bestandtheile werden in ihr vorwalten, die schwer flüchtigen nur in geringer Menge vorhanden sein. Am flüchtigsten ist nun beim Weine der Alkohol, dessen Dampf gleichsam das Lösungsmittel für die bei weit höheren Temperaturen flüchtigen Riechstoffe des Weines ist. Es enthält demnach die Luft über einem Weinglase die Riechstoffe des Weines in einem zu Wasser und Alkohol noch geringeren Verhältnisse als im Weine selbst, und dennoch afficirt sie empfindlich unsere Nase. Es ergibt sich daraus die bedeutsame Wechselwirkung zwischen Alkohol und Bouquet und es erklärt sich, warum hochblumige Weine stets auch alkoholreiche Weine sind.

Bevor wir zu den Eigenschaften des Weines übergehen, wollen wir noch die Schaumweinfabrikation in Kürze erörtern *).

Sofort nach der Lese wird der Saft ausgepresst, damit kein Farbstoff aus den Schalen sich löse. Die ausgepressten, halb erschöpften Trester geben beim nochmaligen Auspressen einen röthlich gefärbten moussirenden Wein. Der ausgepresste Traubensaft kommt in Kufen, worin er 24—36 Stunden lang bleibt; er setzt darin erdige Stoffe, vegetabilische Unreinigkeiten und fermentbildende Substanzen ab. Darauf zapft man ihn ab und bringt ihn auf Fässer, welche, damit die Gährung möglichst langsam geschehe, in einem kühlen Keller lagern. So lange die stürmische Gährung dauert, muss das Fass täglich aufgefüllt werden. Beim Einfüllen des Mostes in die Fässer ist es zweckmässig, auf 100 Flaschen Most eine Flasche Cognac zuzusetzen, ein Zusatz, der nicht nur den Zweck hat, den Alkoholgehalt und die Löslichkeit des Kohlensäuregases zu erhöhen, sondern und hauptsächlich die Gährung zu mässigen. Nachdem die Hauptgährung vorüber ist, wird das Fass nochmals ausgefüllt und dann verspundet. Gegen Ende December gibt man den Wein in geschwefelte Stückfässer,

*) Allen Weinen fehlt im Naturzustande die Eigenschaft des Schäumens; man ertheilt sie ihnen, wenn man kohlensaures Gas, das sich bei der 2. Gährung entwickelt (wenn man den Wein nach der ersten stehen lässt), gewaltsam zurückhält. Die Quelle der Kohlensäure liegt demnach in jedem Weine und können daher alle in Schaumweine verwandelt werden. Den Vorzug aber verdienen im Allgemeinen die süssen vor den trocknen und zucker- und alkoholarmen. Die fabriksmässige Erzeugung des Schaumweins in der Champagne stammt jedoch erst aus der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts. Jetzt bestehen und blühen auch in Deutschland mehrere Schaumweinindustrien. In Frankreich wird die jährliche Fabrikation auf 15 Millionen, in Deutschland auf 2—3 Millionen Flaschen geschätzt.

schönt ihn mit Hausenblase und lässt ihn etwa einen Monat lang ruhig liegen, worauf man ihn von Neuem absticht. Gegen Ende Februar schönt man zum zweiten Male und lässt bis zu den ersten Tagen des Monats April ablagern, worauf man den Wein klar auf Flaschen zieht. Diejenigen Weine, die sich am besten zur Schaumweinfabrikation eignen, sollen im Augenblicke des Abziehens an Zucker, Alkohol und freier Säure in der Flasche enthalten: a) 16—18 Grm. Zucker, b) 11—12 Volumenprocente Alkohol, c) ein Aequivalent von 3—5 Grm. Schwefelsäure an freier Säure. Durch Coupiren (Verstechen, Vermischen) der aus verschiedenen Lagen bezogenen Weine ist man im Stande, dem zur Fabrikation bestimmten Weine vorstehende Normalzusammensetzung zu geben.

Ehe der Wein auf Flaschen gefüllt wird, giesst man eine kleine Quantität Liqueur in jede Flasche; dieser Liqueur besteht aus weissem Kandiszucker, Wein, Cognac. Die Flüssigkeit wird mit Hausenblase geschönt, dann klar abgestochen und zum jeweiligen Gebrauch im Keller aufbewahrt. Der Rohrzucker des Liqueurs ist in dem Champagner nach kurzer Zeit ganz in Traubenzucker übergegangen. Je nach dem Geschmack der Consumenten und der Art des zu fabricirenden Schaumweines setzt man zu obigem Liqueur zuweilen Porto, Madeira, Muscatelleressenz, Kirschwasser, Himbeergeist u. dergl. Alle diese verschiedenen Liqueure werden selten in reinem Zustande angewendet, sondern im Augenblicke der Anwendung mit einer besonderen Flüssigkeit, aus einer Mischung von: Wasser 60 Liter, gesättigter Alaunlösung 20 Liter, Weinsäurelösung 40 Liter, Tanninlösung 80 Liter bestehend, gemischt. Man setzt auf ein Stückfass Liqueur 2 Liter dieser Flüssigkeit. Zu dem Abziehen des Weines auf Flaschen und zu deren Verschluss werden vier Arbeiter verwendet: einer, welcher den Wein auf Flaschen zieht, einer, der sie verkorkt, einer, welcher sie mit Bindfaden, und einer endlich, welcher sie mit Draht verschliesst. Das Verkorken wird durch eine Maschine ausgeführt, die den Kork vollkommen gerade in die Flasche drückt. Nachdem die Flaschen gefüllt, verkorkt und ficellirt sind, legt man sie so nieder, dass der Hals unter einem Winkel von etwa 20° geneigt ist, damit die bei der langsamen Gährung entstehende Hefe in den Hals gelange und sich an dem Kork absetze. Nach 8—10 Tagen vergrössert man die Neigung und bringt den Winkel auf ungefähr 45°; nach abermals 2—3 Tagen erhebt man den Boden der Flasche noch mehr; zuletzt stehen die Flaschen vertical mit dem Korke nach unten gerichtet. Durch die Gährung und das Ablagern des Weines ist in allen Flaschen ein aus Hefe, Kleber und dgl. bestehender Niederschlag entstanden, welcher natürlich zur vollständigen Klärung des Weines aus den Flaschen entfernt werden muss. Zu diesem Behufe befinden sich die Flaschen mit der Oeffnung nach unten in mit Löchern versehenen Tafeln. Damit der Absatz sich in dem Halse der Flasche bis auf den Kork herabsenke, muss jede Flasche täglich und ganz gleichmässig etwa 14 Tage lang gerüttelt werden. Das beste Mittel, den Absatz pulverförmig zu machen, besteht ohne Zweifel in der Anwendung von Tannin und Alaun, und nur aus diesem Grunde setzt man dem Liqueur, wie oben angegeben, eine kleine Menge einer Flüssigkeit zu, welche diese Substanzen enthält. Der sich bildende Absatz enthält gerbsauren Leim und Proteïnsubstanzen des Weines, ist in Folge eines Alaunzusatzes immer pulverig und gibt einen vollkommen klaren Wein. Hat sich aller Absatz auf den Pfropfen abgelagert, so schreitet man zum Entfernen des Absatzes, Degorgiren. Zu diesem Behufe nimmt der Arbeiter eine Flasche mit dem Halse nach unten und prüft den Wein, um sich von seiner Klarheit zu überzeugen, in welchem Falle man den Draht, der den Kork hält, aufdreht. Eine kleine Menge Wein — 40—60 Cubikcentimeter — wird beim Heraustreiben des Korkes lebhaft aus der Flasche herausgeschleudert. Der leere Raum wird mit Liqueur ausgefüllt (Dosiren). Der Arbeiter entfernt aus der degorgirten Flasche noch 160 Cubikcentimeter Wein (Dechargiren) und füllt nun den hierdurch und durch das Degorgiren entstandenen Raum mit Liqueur aus Die Flasche wird mit einem frischen Korke verkorkt, den man mit Bindfaden und mit Eisendraht befestigt. Der Pfropf und die Mündung werden dann mit Stanniol umwickelt. Der Schaumwein enthält nämlich 6 — 7 Volumen Kohlensäure und besitzt ein eigenthümliches Aroma, welches sich durch die Einwirkung der Kohlensäure auf die Bestandtheile des Weines zu bilden scheint und vielleicht zum Theil Kohlensäureäther ist. Da die Kohlensäure durch eine Nachgährung entwickelt wird und einer solchen ein mehr als mittlerer Alkoholgehalt nachtheilig ist, so hat man auf den Alkoholgehalt des auf Flaschen zu füllenden Weines grosse Sorgfalt zu verwenden. Bei der Analyse von vier Sorten Schaumweinen wurden folgende Resultate erzielt:

	1.	2.	3.	4.	
Freie Säure	5.3 Prc.	5.9 Prc.	7.6 Prc.	7.8 Prc.	pro Mille
Alkohol	8.4 „	9.5 „	8.7 „	8 4 „	
Zucker	8.2 „	4.3 „	7.9 „	9.1 „	
Extract	11.6 „	7.5 „	10.3 „	12.0 „	
Spec. Gewicht	1.036 „	1.029 „	1.039 „	1.046 „	

Die Rückstände und Abfälle bei der Weinbereitung bestehen aus den Kämmen, Stielen und Ranken der Trauben und aus den Häuten und Kernen der Beeren, die man alle zusammen Trester nennt, und aus der Hefe und dem Weinstein, welche letztere man mit dem Worte Weingeläger bezeichnet.

Was die Trester betrifft, so hat man zuvörderst zu unterscheiden zwischen den mit Wasser ausgelaugten und den nicht ausgelaugten Trestern, welche letztere nicht unbeträchtliche Mengen von Most enthalten; letztere dienen 1) zur Bereitung von petiotisirtem Wein, nicht zu verwechseln mit dem Tresterwein; 2) zur Erzeugung von Branntwein (Tresterbranntwein), wobei nicht nur der im Moste enthaltene Zucker, sondern auch der durch Spaltung der Gerbsäure entstandene in Betracht kommt. 3) Zur Fabrikation von Grünspan und Essig sowie zur Beförderung der Essigbildung aus Zucker- und alkoholhaltigen Flüssigkeiten. 4) Als Viehfutter für Pferde, Maulthiere u. s. w., als Brennmaterial und Dungmittel die ausgepressten Trester. 5) Die Traubenkerne können auf fettes Oel verarbeitet werden. 6) Die von dem fetten Oele befreiten Kuchen zum Gerben, zum Schwarzfärben wegen ihres grossen Gehaltes an Gerbsäure; endlich auf Pottasche. Aus dem Weingeläger stellt man 7) durch Abpressen, Trocknen und Verbrennen Asche dar, die zur Fabrikation der festen Hefenasche (Drusenasche, cendres gravelées) dient. 8) Stiele und Kerne geben beim Verkohlen eine schwarze Farbe (Weinrebenschwarz). 9) Zur Destillation eines eigenthümlich riechenden Branntweins (Drusenbranntwein), in welchem sich ein cognacähnlich riechendes Oel befindet, das sog. Drusenöl (Weinöl, Cognacöl, huile de marc). 10) Aus dem rohen Weinstein, welcher mit etwas weinsaurem Kalk, Farbstoff und Hefe mehr oder weniger dicke Krusten bildet, die sich theils an den Wänden der Weinfässer absetzen, theils in dem Weingeläger enthalten sind, erhält man durch Reinigen den Cremor tartari, aus welchem man die Weinsäure darstellt, die zur Bereitung von Brausepulver und moussirenden Getränken, sowie in der Färberei und Zeugdruckerei Anwendung findet.

Der Weinstock, die Mutter des Weines, hat in Gottes schöner Natur einen grossen Feind, einen Todfeind, wie er grimmiger nicht gedacht werden kann, einen Feind, der in der That mit Berserkerwuth an die Ausrottung dieses schon von den alten Göttern geschätzten, aber noch mehr von den Menschen hochgehaltenen Göttertrunkes geht, — es ist dies ein Thier niederster Organisation, dem man einen solchen unbezwinglichen Vernichtungstrieb gar nicht zumuthen würde — wir meinen die Reblaus — Phylloxera vastatrix! Obwohl die Naturgeschichte dieser Laus, die Art und Weise, wie sie ihr Zerstörungswerk ausführt, durch welche Mittel sie ausgerottet werden kann, kaum in den Rahmen dieses Buches passt, so erscheint es doch nöthig, hier auf dieses gefährliche Insect zurückzukommen, da es vorzüglich an der gebildeten Klasse liegt, durch Belehrung und Aufklärung dem Weinbauer die Mittel an die Hand zu geben, den Kampf mit diesem grimmigen Störenfried aufzunehmen, ihn auszurotten, um uns den „köstlichen Liter“ zu erhalten. Aerzte, Geistliche, Schullehrer haben besonders Gelegenheit auf die Massen zu wirken, sie zu belehren, wozu selbstverständlich eine gründliche Kenntniss der Naturgeschichte dieser Geissel der Weingefilde, ihrer Fortpflanzung, Verbreitung über grosse Gebiete u. s. w. nöthig erscheint*). In Frankreich machte sich

*) Das ehedem durch seine Fruchtbarkeit berühmte Niederungsgebiet des Rhonestromes ist zum grössten Theil durch die Zerstörung der Weingärten durch die

dieser erbitterte Feind des Weinstockes erst vom Jahre 1868 an in immer zunehmender Weise bemerkbar, so dass seine Verheerungen diejenigen des Traubenpilzes, Oïdium Tuckeri, der die viel verbreitete Traubenkrankheit verursachte, weit überbot.

Phylloxera vastatrix, die Reblaus, ist ein Insect aus der Familie der Blattläuse, die zuerst im Jahre 1856 in Amerika bekannt wurde, und 1863 im Rhonethale Frankreichs aufgefunden wurde.

Wie allgemein behauptet wird, soll das Insect durch amerikanische Wurzelreben eingeführt worden sein, doch ist dies keineswegs erwiesen. Verschiedene Forscher, unter ihnen namentlich Henri de Saussure, sind der Ansicht, dass die Reblaus, ebenso wie das Oïdium und der Kartoffelpilz, von jeher am Weinstock existirt, sich aber erst neuerdings unter begünstigenden Umständen zu massenhaftem Auftreten entwickelt habe. Bei der ausserordentlichen Kleinheit des Thieres, das nur ganz scharfe Augen unbewaffnet zu unterscheiden vermögen, und seiner Lebensweise unter der Erde kann es erklärt werden, dass es so lange der Aufmerksamkeit der Forschung entgangen war.

Die Reblaus tritt, so viel man bis jetzt weiss, nur an den Wurzeln des Weinstocks auf. Mit ihrem Saugerüssel bohrt sie sich in dieselben ein und entzieht ihnen den Saft, so dass sie absterben müssen. Von der vertrockneten wandert das Insect zur frischen Wurzel, bis das gesammte Wurzelsystem der Rebe erkrankt und diese selbst hinsiecht, endlich abstirbt. Aeussere Kennzeichen der Krankheit sind erst in einem schon vorgeschrittenen Stadium wahrzunehmen; es färben sich nämlich dann frühzeitig die Blätter des stark inficirten Weinstockes gelb, und zwar von oben herab; die entwickelten Trauben schrumpfen zusammen, die ganze Pflanze hat ein unverkennbar krankes Aussehen. Doch kommt hiebei viel auf die Rebsorte an. Die amerikanischen Weinstöcke, angeblich der Herd des Uebels, sind auch am widerständigsten, gerade so wie die podolische Rinder-Race, die Trägerin der Rinder-Pest, sich erfahrungsgemäss am besten ausseucht. Dr. W. von Hamm hat amerikanische Reben von wahrhaft überraschender Entwicklung mit dunkelgrüner satter Belaubung gesehen, welche ein Bild der Gesundheit darstellten, während doch die erste aufgegrabene Wurzel schon mit Millionen der verderblichen Läuse besetzt war. Man sollte glauben, dass Thierchen, welche nicht grösser sind als ein feiner Nadelstich, bedenklichen Schaden kaum zu stiften vermöchten, allein ihre Menge macht sie zu den furchtbarsten Feinden. Die Vermehrung der Blattlausarten, welche durch Zeugung ohne vorhergegangene oder vielmehr mittelst ererbter Befruchtung (Parthenogenesis) erfolgt, ist eine so ungeheure, dass schon ältere Naturforscher ihr Erstaunen darüber ausgedrückt haben; Réaumur wies nach, dass die Nachkommenschaft eines einzigen weiblichen Insectes der Arten Aphis und Eriosoma sich im Verlaufe eines Jahres auf hundert Generationen und mehr als fünf Milliarden Individuen zu erheben vermag. Daraus geht hervor, welche nicht zu bannende Ausbreitung das Uebel gewinnen kann, sobald man ihm nicht rechtzeitig mit aller Energie entgegentritt. Leider ist die vollständige Vernichtung der ergriffenen Weingärten bis jetzt das sicherste, einzig erfolgreiche Mittel. Welche Werthe dadurch auf lange Zeit hinaus zerstört werden, zeigt Frankreich, dessen Weinbau durch die Phylloxera schon ganz unberechenbaren Schaden erlitten hat, und trotz der riesenhaftesten Anstrengungen zur Bekämpfung des Feindes vielleicht gänzlich in Frage gestellt wird, wenn nicht die Natur selbst sich in das Mittel legt und diesen auf elementarem Wege vernichtet oder doch wenigstens vermindert.

Nachdem im Jahre 1870 das Uebel in Frankreich schon zu besorgnisserregender Höhe gediehen war, theilte das k. k. österr. Ackerbauministerium die darüber erhaltenen Berichte sowie die eingeholten Gutachten aus der Schweiz und Deutschland den Fach-Journalen mit, um die Weincultivateure auf seine eventuelle Bekämpfung aufmerksam zu machen. Unterm 7. April 1872 sah sich die österr. Regierung veranlasst, an die landwirthschaftlichen Gesellschaften und Lehranstalten in den Weinbau treibenden Ländern, sowie an sämmtliche Landesregierungen eine dringende Warnung

Reblaus, gegen die daselbst alle bisherigen Mittel nahezu erfolglos blieben, in seinen Erträgen derart zurückgegangen, dass die finanzielle Lage der Bevölkerung zu gerechten Besorgnissen Anlass giebt.

vor der Einfuhr bewurzelter französischer Reben ergehen zu lassen und erliess gleichzeitig ein Einfuhrverbot.

Inzwischen hatte der Leiter der chemisch-physiologischen Versuchsstation in Klosterneuburg, Professor Dr. L. Rösler, Untersuchungen begonnen bezüglich eines etwaigen Auftretens des Insectes in Oesterreich. Schon im Mai 1872 entdeckte er dasselbe in dem Versuchsweingarten der niederösterreichischen Landesanstalt für Obst- und Weinbau, und zwar zunächst an den Wurzeln einheimischer Rebstöcke. Zugleich erinnerte man sich aber daran, dass im Jahre 1869, ehe man hier noch etwas von der Phylloxera wusste, Wurzelreben direct aus Amerika bezogen worden waren; man grub diese anscheinend gesunden Stöcke aus, und es zeigte sich, dass sie vollständig von der Reblaus inficirt waren. Die erstaufgedeckten Stöcke befanden sich etwa zehn Klafter weit von den amerikanischen Reben entfernt und sahen weit kränker aus als diese, nichtsdestoweniger glaubt man in Klosterneuburg ebenfalls das Insect aus Amerika eingeschleppt. Wie dem auch sei, man schritt sofort mit allen bekannten Waffen zur Vertilgung des Uebels. Ausreissen und Verbrennen der angegriffenen Weinstöcke hilft bekanntlich nicht viel, da es ganz unmöglich ist, alle Wurzeln bis auf die kleinsten auszugraben; gerade an letzteren aber sitzt das Insect am häufigsten. Es mussten also Methoden angewendet werden, die darauf hinausgingen, die Phylloxeren sammt deren Eiern durch Aetzung und Vergiftung zu zerstören; es wurden aber nur scheinbare Erfolge erzielt, so namentlich mit Düngstoffen, welche den Weinstock widerstandskräftiger machten, ohne jedoch die Rebläuse völlig zu vernichten. Die Ursache des Nichterfolges aller bisher in Frankreich und Klosterneuburg angewendeten Mittel liegt zum grossen Theil darin, dass dieselben sich nur auf den Boden, nicht aber auf die Luft erstrecken können. Gewisse Generationen der Phylloxeren erscheinen nämlich, wie bei allen Aphiden, mit Flügeln. Man hat diese bis vor kurzer Zeit allerdings immer nur in der Erde gefunden, allein der Besitz von Flügeln deutet unwiderlegbar auf Wanderungen des Insectes hin. Zwar sind solche von geflügelten Blattläusen bisher noch sehr wenig beobachtet worden; allein dies schliesst nicht die Verbreitung durch den Wind und damit die Gefahr der Verschleppung aus. In der That kann diese in vielen constatirten Fällen kaum anders erfolgt sein. Uebrigens wurde in Klosterneuburg im September 1874 ein geflügeltes Insect ausserhalb der Erde im Spinngewebe eines Weinblattes gefangen, bei der ausserordentlichen Kleinheit des Objectes ein wirklich erstaunenswerther Fund. Dadurch wurde nunmehr unwiderruflich dargethan, dass die Phylloxera sich auch durch die Luft verbreitet. Wer könnte da Einhalt thun?

Leider stehen uns vorderhand nur Mittel zu Gebote, die man nach den Erfahrungen in Frankreich für wirksam hält: bei den Weingärten in der Ebene das Unterwassersetzen derselben (Ueberstauung) auf einige Zeit, in anderen Lagen der erst in letzter Zeit vorgeschlagene Schwefelkohlenstoff. Ersteres Mittel, welches den Weinstock erhält, ist leider in den wenigsten Fällen anzuwenden, dann jedoch erfolgreich; letzteres, der Schwefelkohlenstoff — eine stark riechende Flüssigkeit, welche längst als Insecticid bekannt ist — vernichtet aber den Schmarotzer und seinen Wohnort, den Rebstock, zugleich mit der Reblaus! Professor Rösler hat Phosphorwasserstoff, Ammoniak und Wasserdämpfe empfohlen, welche die Insecten sammt den Eiern tödten, dagegen den Reben keinen Schaden zufügen sollen; die Erfahrung muss aber erst lehren, ob die bisher damit angestellten Versuche sich auch im Grossen bewähren. Das Steinkohlen-Theeröl wurde in neuerer Zeit in Frankreich zur Vertilgung der Rebläuse benützt und soll sich am wirksamsten erwiesen haben. Dieser Stoff oder vielmehr sein in der That allein wirksamer Bestandtheil, die Carbolsäure, wurde schon längst als ein wichtiges Schutzmittel des Weinstockes gegen Insectenschäden in Oesterreich vorgeschlagen und angewendet.

Die Carbolsäure wird von allen Thieren, gross oder klein, stark oder schwach, gemieden, namentlich haben die Insecten einen unüberwindlichen Widerwillen dagegen, und zugleich besitzt sie die Eigenschaft, dass ihr widerlicher Geruch Jahre hindurch unvertilgbar an dem damit bestrichenen oder getränkten Gegenstande haftet. Endlich hat die Carbolsäure, wie das nahe mit ihr verwandte Creosot, die werthvolle Eigenschaft, dass sie organischen Körpern, namentlich Hölzern, welche damit getränkt sind, eine aussergewöhnlich lange Dauer und merkwürdige Haltbarkeit verleiht. Es wäre also möglich, dass die Anwendung von Rebpfählen, welche mit dem carbolsäurehaltigen Theeröl getränkt sind, den Weinstöcken einen bedeutenden und dauernden Schutz gegen die Einnistung und Angriffe schädlicher Insecten gewähre.

In der That darf man diesem Mittel einige Aussicht auf Erfolg in mehr als Einer Hinsicht versprechen. Bedenkt man nämlich, dass ein Joch Weingarten 10 bis 12,000 Rebstöcke und ebensoviele Rebpfähle zählt; erwägt man ferner, dass ein jeder Rebpfahl bei der Durchtränkung (Imprägnirung) beiläufig ein Pfund jener den Parasiten tödtlichen Flüssigkeit aufnimmt, dass also auf das Joch 100 bis 120 Centner carbolisirten Theeröles gebracht werden, so wird man auch leicht zugeben, dass hiedurch eine Luftschicht zwischen und über den Reben gebildet werden wird, deren anhaltend durchdringender Geruch allein vollkommen hinreichen muss, alle Insecten zu vertreiben und fernzuhalten. Wenn aber bei der Reblaus, Phylloxera vastatrix, die grösste Gefahr darin liegt, dass das geflügelte Insect durch den Wind weithin enttragen wird, um seine Eier an gesunden Weinstöcken abzulegen, so ist die ausgesprochenste Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass es sich in einem derartig mit einem Luftkreis von Carbolsäure umgebenen Weingarten nicht niederlassen wird oder, wenn es dahin verschlagen ist, zu Grunde geht. Man behauptet in Frankreich, die geflügelte Reblaus lege wahrscheinlich ihre Eier vorzugsweise in die Rebpfähle, deren Risse und Spalten allerdings dazu die beste Gelegenheit bieten würden; an die mit carbolsäurehaltigem Theeröl imprägnirten Rebpfähle dürfte sie sich aber sicherlich nicht wagen; denn an solchen, welche schon jahrelang im Gebrauch gewesen sind, hat man niemals, auch unter der schärfsten Vergrösserung nicht, die Spur eines auch nur zeitweiligen Aufenthaltes von Insecten irgend einer Art vorzufinden vermocht.

Der Versuch ist übrigens leicht zu machen, und bringt dem Weingartenbesitzer unter allen Umständen nur Vortheil; denn das imprägnirte Holz hat eine mindestens dreimal längere Dauer, als das gewöhnliche.

Der bereits genannte Leiter der chemisch physiologischen Versuchsstation in Klosterneuburg, Professor Rösler, bezeichnet die Monate April und Juni als günstigsten Zeitpunkt, gegen die Phylloxera vastatrix einzuschreiten. Im April ist die junge Brut noch sehr zart und wird leichter von den zerstörenden Mitteln angegriffen. Im Juni sind die meisten jüngeren Thiere auf der Wanderung begriffen, und das Aufsuchen derselben ist erleichtert. Jeder einzelne nur einigermassen krank erscheinende Weinstock ist einer gründlichen Untersuchung zu unterziehen, dabei ist es ganz gleichgiltig, ob als Ursache der Erkrankung Frost, Bodenfeuchtigkeit, Säftestockung oder irgend etwas dergleichen angegeben wird. Ist das Resultat der Untersuchung ein negatives, so darf man sich dabei durchaus noch nicht beruhigen, vielmehr müssen gerade in einem solchen Falle auf das sorgfältigste noch wenigstens vier in nächster Nähe befindliche, wenn auch noch völlig gesund erscheinende Weinstöcke untersucht werden. Die Vorsicht, dass, wenn die Untersuchung eines erkrankten Stockes ein negatives Resultat gibt, dieselbe auch noch auf die zunächst liegenden gesunden ausgedehnt werden soll, erscheint durch den Umstand geboten, dass die Rebläuse nicht selten schon stark devastirte Stöcke verlassen und an die noch gesunden, in nächster Nähe befindlichen wandern. Es ist die Pflicht jedes Einzelnen, in seinem eigenen Besitzthum Umschau zu halten und jeden verdächtigen Fall sofort zur allgemeinen Kenntniss zu bringen. Die besten Waffen, deren wir uns zur Bekämpfung derselben bedienen können, sind: die genaue Kenntniss ihrer Lebensweise und der Ort ihres Auftretens. Es ist daher Pflicht aller landwirthschaftlichen Gesellschaften, Bezirksvereine und Verwaltungsorgane, für hinreichende Belehrung zu sorgen und vor allen Dingen Aerzte, Lehrer und Apotheker auf dem Lande zu veranlassen, auf diesen wichtigen Gegenstand ihr Augenmerk zu richten. Sollte Phylloxera vastatrix an einem Orte nachgewiesen sein, so ist es Sache der Gemeindeverwaltung, dafür zu sorgen, dass alle dem beschädigten Stücke anliegenden Nachbarn gleichzeitig dieselben prophylaktischen Massregeln ergreifen, damit nicht durch die von dem zuerst Beschädigten angewendeten Mittel die Reblaus in die benachbarten Weingärten vertrieben werde und so sich noch schneller und gefährlicher ausbreiten könne. Zu erwähnen ist ferner, dass in neuerer Zeit Phylloxera vastatrix auch an den Wurzeln von Obstbäumen beobachtet wurde. Es müssen daher nothwendig auch diese in den Bereich der genauesten Beobachtung gezogen werden, umsomehr, da man den schädlichen Einfluss der Phylloxera vastatrix an einem kräftigen Obstbaum viel später erst wahrnimmt, wodurch der massenhaften Vermehrung und Verbreitung des Thieres nur Vorschub geleistet wird. In Frankreich geht man jetzt daran, das Rhonegebiet nach dem Plane des berühmten Ingenieurs Aristide Dumont durch Abzweigung eines Canals aus der Rhone zu bewässern, um die von der Reblaus heimgesuchten Weingärten jeder Zeit unter Wasser setzen zu können. Die Gebirgsketten der Alpen und Pyrenäen, in welchen den Winter über ungeheure

Schneeansammlungen stattfinden, dominiren die wichtigsten Weingebiete Frankreichs in den Thälern der Rhone und der Garonne bis zum Bordelais. Sie sollen als Wasser zum Schutze gegen das verderbliche Insect benützt werden. Es ist nachgewiesen, dass die Kosten der Wasserbeschaffung und Ueberstauung, wie gross sie auch sein mögen, sich doch schon im Verlaufe von zwei oder drei Jahren bezahlt machen, nicht bloss durch die Erhaltung der Rebstöcke, sondern auch durch deren gesteigerte Production als Folge der Einwirkung der befruchtenden Feuchtigkeit. Wie bereits oben angegeben, ist die Ueberstauung der Weinberge als Mittel gegen die Reblaus zuerst von Faucon angegeben worden; leider ist sie nur in der Ebene und dort möglich, wo das Material ausreichend zu Gebote steht. Da sie nur des Winters über stattzufinden braucht, so beeinträchtigt sie weder die Manipulationen in den Weingärten, noch collidirt sie mit den anderen Zwecken der Bewässerung im Frühjahr, Sommer und Herbst. Wo daher Lage und Umstände das Verfahren anzuwenden gestatten, da empfiehlt sich dasselbe unbedingt.

Wir kehren nun nach dieser Abschweifung zum Weine zurück. Nach dem Gehalt an Zucker und Alkohol werden die Weine unterschieden in:

1) Weine mit Vorherrschen des Zuckers und Alkohols, süss und geistig; rothe und weisse, wie Malaga, Tinto de Rota, Alicante, Xeres (Sherry der Engländer), Pedro Ximenes, Majorca, Fontillon in Spanien, Banguïes, Rivesalte, Frontignan, Muscat-Lunel, Muscat-Beziers, Ciotal, Arbois in Südfrankreich; Lacrymae Christi, Monte Somma, Monte Pulciano, Vino santo, Marsala, Syracusaner (nach Prout der stärkste an Alkohol) in Italien; Tokayer, Ruster, Menescher in Ungarn; Canariensekt von Palma, Teneriffa, Capwein aus Afrika; Cypernwein, Malvasier aus Griechenland; Schiras aus Persien; geistreiche Weine wie Baucellas, Portwein, Colares aus Portugall.

2) Weine mit mittlerem Gehalt an Alkohol, verschieden reich an freien Säuren und ausgezeichnet durch schöne Blumen; die Rhein-, Main- und Moselweine, Johannisberger, Rüdesheimer, Liebfrauenmilch, Hochheimer, Steinberger, Nierensteiner, Deidesheimer, Forster, Wachenheimer, Bodenheimer, Steinwein, Leistenwein; badische Weine wie Weinheimer, Hubberger, Kaiserstühler, Kastelberger, Glotterthäler, Durbacher, Mersburger etc.., französische Weine, wie Chablis, Montrachet, Sauterne, Haut-Barsac.

3) Weine mit mässigem Gehalt an Alkohol, vorherrschendem Gerbstoff, Extractivstoff, rothem Farbstoff; hieher die deutschen Weine Asmannshäuser, Niederingelheimer, Oppenheimer am Rhein; Gimmeldinger, Königsbacher, Kallstädter in der Pfalz; Bishorster, Koster an der Mosel; Weinheimer am Neckar; Affenthaler, Zeller, Durbacher, Kaiserstühler, Glotterthäler, Seeweine in Baden; Clos-Vaugart, Chambertin, St. George, Romanée, Volnay, Pomard, Vosnay, Nuits in Burgund; Margaux, Pauillac, St. Julien, St. Estèphe, Graves in Bordeaux (Medocs); Terras, Bagnols, Collioure — Roussillonweine sämmtlich in Frankreich; Portwein, Calures in Portugall; Ofener Rother in Ungarn.

4) Weine reich an freier Kohlensäure, mässigem Alkoholgehalt und Zucker; hieher die Schaumweine — Champagne, Sillery, Epernay, Cremant, Avenay, Ai, Hautviellieres, dann deutsche Schaumweine.

5) Weine mit sehr geringem Gehalt an Alkohol, mit freier Säure und darum sauer schmeckend, wie die deutschen, schweizer und französischen Landweine, oder die Gerbstoff haben und herb schmecken, wie die geringen Rothweine dieser Länder.

Die physiologischen Wirkungen des Weines richten sich nach den vorherrschenden Bestandtheilen; 1) die süssen und geistreichen Weine — Liqueurweine — wirken höchst wohlthätig auf die Verdauungsorgane, Esslust und Verdauung erweckend und steigernd; beleben das Herz und Gefässsystem, erzeugen Wärme; regen Hirn und Nervensystem in belebender und stärkender Weise an, begünstigen Fleisch- und Fettbildung und erhalten durch verminderten Stoffverbrauch die Kräfte; sie sind die Milch alter Leute, man trinkt sie bescheiden; 2) die Schaumweine wirken auch belebend auf Hirn und Nervensystem, aber flüchtiger und sehr wohlthätig auf den Magen, indem sie ihn beleben und beruhigen und die Nieren zu vermehrter Absonderung anregen, am zuträglichsten

zur raschen Umstimmung des Magens und Heiterstimmung des Hirns; 3) die blumenreichen Weine erregen Herz und Gefässe und ermuntern das Hirn und die Nerven und lassen gern bei Uebermass eine Ueberreizung zurück; torpide Naturen ertragen sie gut (Rheinweine etc.); 4) gerbstoffreiche Weine wirken wohlthätig auf den Nahrungskanal, stärken ihn, vermindern dessen Absonderungen und befördern die Ernährung, für laxe Naturen und mit Neigung zu durchfälligem Stuhlgang am zuträglichsten; 5) die sauren und herben Landweine, die jungen Weine, reich an Säuren und Salzen, sind den Verdauungsorganen nicht zuträglich, wirken mehr auf den Stuhlgang und die Harnabscheidung; nur robuste Naturen und Arbeiter können sie wohl ohne Nachtheil ertragen, besonders bei nicht zu langem täglichem Gebrauch.

Toxicologische Wirkungen; die Weine sind keine Gifte, doch können sie, im Uebermass getrunken, ähnlich dem Alkohol, krankhafte Zustände erzeugen, daher unterscheidet man 1) eine acute Vergiftung und 2) eine chronische; beide bedürfen keiner näheren Erörterung wie bei Weingeist, nur soll bemerkt werden, was dem Wein eigenthümlich ist. Die saueren Weine sollen Magenkrankheiten, Catarrh und das runde Magengeschwür, Magensäure verursachen, was aber sehr zu bezweifeln ist, eher bewirken sie, dauernd genossen, eine schlechte Verdauung und durchfällige Stuhlgänge. Auch Harnsteine sollen sie erzeugen, wenigstens findet man sie häufig in Gegenden, wo säuerliche Weine gebaut oder erzeugt werden, wie Walther und Andere nachgewiesen haben. Die Rothweine erzeugen gern Verstopfung und in Folge derselben Hämorrhoidalleiden, namentlich bei sitzender Lebensweise. Blumenreiche starke Weine greifen gern das Nervensystem an, erzeugen Zittern und bei häufigem Genusse leicht Delirium tremens etc.

Der Wein wird sehr häufig als Medicament benützt und zwar Rothweine bei Verdauungsstörungen, Apepsie und Dyspepsie; Liqueurweine, Schaumweine, Blumenweine bei nervösem Brechreize und Erbrechen. Rothweine ferner bei Neigung zu Durchfall, bei Diarrhöen, chron. Magen- und Darmkatarrh, Ruhr, Blutflüssen, allgemeiner Entkräftung; im Typhus mit hervorragender Adynamie und diphtheritischen Erscheinungen.

Kräftige Weine, Rheinweine passen bei septischen, diphtheritischen und brandigen Zuständen, bei bedeutender Nervenschwäche, höherem entkräftetem Alter. Hypochondrie und Hysterie, auf Säfteverluste, Anstrengungen und Sorgen basirt, finden an den Sekten, an alten Weinen ein gutes Hilfsmittel; Ernährungsstörungen, Cachexien und Dyskrasien, wie Rhachitis, Scrophulose, Tuberculose (besonders Ungarweine), Scorbut, Chlorose, Anämie, Hydrämie (süsse und alte Weine), Hydrops (Schaumweine); Gicht (rothe Weine); schwere Reconvalescenz nach Typhus, Geistesschwäche (Sekte).

Mässiger Weingenuss befördert die Chymification, Chylification, Sanguification und Nutrition, sowie die Funktionen des Nerven- und Muskelsystems entschieden und ist vielfältig den Arzneien vorzuziehen bei torpider Schwäche dieser Verrichtungen.

Krankheiten des Weines.

Bei der Behandlung und Aufbewahrung des Weines geschehen oft Fehler, in deren Folge Missverhältnisse zwischen den Weinbestandtheilen sich zeigen und Zersetzungen mannigfacher Art auftreten, die der normalen Beschaffenheit gefährlich sind und mit dem Namen der Krankheiten des Weines bezeichnet werden. Nach Pasteur werden diese

Krankheiten durch organische Fermente, durch mikroskopische Organismen hervorgerufen, deren Keime in den Wein gelangen und sich dort unter günstigen Umständen entwickeln.

Eine der am häufigsten vorkommenden Krankheiten ist das Zähe- oder Langwerden, wobei der Wein schleimig, dickflüssig wie Oel und fadenziehend wie Leinsamen- oder Eibischwurzelschleim wird; diese Krankheit tritt besonders bei an Gerbsäure armen, daher weit häufiger bei weissen als bei rothen Weinen und zwar gern bei solchen auf, welche zu früh auf Flaschen gefüllt wurden. Der Zuckergehalt nimmt dabei ab; es ist daher wahrscheinlich, dass die Glycose sich wie bei der schleimigen Gährung in Pflanzenschleim und Mannit umsetzt. Bei kräftigen, an Alkohol und Weinsäure reichen Weinen verschwindet das Uebel zuweilen von selbst, ebenso verschwindet es zuweilen plötzlich durch starkes Schütteln des Weines bei Luftzutritt, auch meistens, wenn man durch Zuckerzusatz eine neue Gährung einleitet. Um das Langwerden des Weines zu verhüten, ist ein frühzeitiger Zusatz von Gerbsäure anempfohlen worden. François empfiehlt 15 Grm. Tannin auf 230 Liter Wein anzuwenden, welches mit dem Schleim eine unlösliche Verbindung bildet. Das Sauerwerden des Weines besteht in der fortschreitenden Umwandlung des Alkohols des Weines in Essigsäure. Die Ursache der Säuerung ist Mycoderma aceti, welchen Pilz Pasteur in allen sauer gewordenen Weinproben nachzuweisen vermochte. Dieser Krankheit ist der Wein am häufigsten ausgesetzt; schwacher Alkoholgehalt, höhere Temperatur, Zutritt der atmosphärischen Luft sind die Ursache des Sauerwerdens des Weines. Ist dasselbe erst im Entstehen begriffen, so kann man ihm vorbeugen, wenn man durch eine neue, durch Zuckerzusatz bewirkte Gährung den Alkoholgehalt und die Kohlensäure, das beste Schutzmittel gegen Sauerwerden, erhöht. Einem bereits merklich sauer gewordenen Weine ist nicht mehr zu helfen und es ist in diesem Falle am vortheilhaftesten, einen solchen Wein vollends in Essig übergehen zu lassen. Imprägniren mit schwefliger Säure kann die Essigbildung einige Zeit verzögern, aber nicht völlig hindern. Hier und da sucht man die Essigsäure durch Zusatz von Weinsäure nach und nach in Essigäther, der keinen sauren Geschmack mehr besitzt und das Aroma des Weines erhöht, überzuführen. Dass man die Essigsäure durch Neutralisation mit Alkalien und alkalischen Erden nicht entfernen kann, da die essigsauren Salze sämmtlich leicht löslich sind, bedarf kaum der Erwähnung.

Das Bitterwerden der Weine hat einen verschiedenen Grund. Es kann vorkommen, dass das Ferment unter noch nicht festgestellten Bedingungen, namentlich Temperaturerhöhung und hohes Alter des Weins, sich in einen bitteren Körper umwandelt, welcher den Wein fast ungeniessbar macht. Maumené schlägt vor, diesen Stoff durch Zusatz von gelöschtem Kalk (0,25—0,50 Grm. pro Liter) auszufällen. Auch die Bildung von braunem Aldehydharz, entstanden aus dem Aldehyd unter Mitwirkung von Ammoniak und Luft, kann einen bitteren Geschmack des Weines hervorrufen. Man hat auch behauptet, dass das Entstehen von citronensaurem Aether, eine allerdings intensiv bitterschmeckende Verbindung, die Ursache des bitteren Geschmackes mancher Weine sei. Das Kahmigwerden hat in dem Entstehen einer Schimmelpflanze in Gestalt einer weissen Haut auf der Oberfläche alkoholarmer Weine seinen Grund und ist stets der Vorbote des Sauerwerdens. Der Kahm lässt sich dadurch entfernen, dass man so lange Wein durch ein Rohr in das Fass treten lässt, bis der Kahm zum Spunde hinausgetreten ist; ist der Kahm im

Weine suspendirt, so colirt man ihn durch Leinwand und consumirt den Wein baldigst. Das Abstehen oder Umschlagen des Weines zeigt sich durch Verschwinden des Alkohols und Zersetzung der Säuren des Weines; der Wein erhält einen faden Geschmack und nimmt eine dunkle Farbe an. Bei einem weiter vorgeschrittenen Grade der Krankheit wird der Wein trübe, verbreitet einen üblen Geruch und hinterlässt zuletzt eine saure Flüssigkeit. Das zweifach weinsaure Kali verwandelt sich dabei in kohlensaures Kali, welches letztere die Farbstoffe des Weines und die in ihm enthaltene Gerbsäure in Humussubstanzen überführt. Im Anfang lässt sich dem Uebel durch Zusatz geringer Mengen von Aetherschwefelsäure vorbeugen. Der Fassgeschmack, Fass- und Schimmelgeruch entsteht von alten anbrüchigen Dauben der Lagerfässer oder durch Schimmeligwerden der Fässer in dumpfigen Kellern. Behandeln des Weines mit frisch ausgeglühter Holzkohle oder Schütteln mit Olivenöl entfernt zwar den Beigeschmack, entzieht aber auch zugleich einen grossen Theil der aromatischen Weinbestandtheile. In leeren Fässern beseitigt man den Schimmelgeruch am einfachsten durch Ausblasen mit heissen Wasserdämpfen.

Die Veranlassung zu Entstehung der Weinkrankheiten liegt nach Novak's Ansicht zunächst in den Bestandtheilen des Weins, die vom Sauerstoffe der Luft oder von niederen Organismen fortwährend umgewandelt werden; und selbst wenn diese sorgfältig abgehalten würden, so wirken doch die chemischen Anziehungskräfte der verschiedenen Weinbestandtheile fortwährend aufeinander, Umsetzungen erfolgen darin stetig und so muss denn der lagernde Wein ununterbrochene Veränderungen aufweisen. Diese Veränderungen kommen nicht mehr, wie anfänglich bei der Weinbereitung aus Most, der vollkommenen Ausbildung, dem Geschmacke und der Blume des Weines zu statten, sie enden vielmehr im Laufe der Zeit mit der Abschwächung jener Eigenschaften, die an diesem Getränke vorzüglich geschätzt werden. Der Wein wird in Folge langjähriger Aufbewahrung altersmatt. Auch der Wein trägt demnach den Keim des Verderbens in sich. Menschliche Kunst kann ihn aber vor frühzeitiger Verderbniss bewahren, kann einer Reihe von Krankheiten vorbeugen oder sie heilen.

Viele Krankheiten werden durch die Keime niederer Organismen hervorgerufen. So das Kahmigwerden, wobei auf der Oberfläche des Weines eine weisse, an Dicke und Zusammenhang rasch wachsende Haut, der Hauptmasse nach aus Mycoderma vini bestehend, zum Vorscheine kommt. Das Kahmigwerden des Weines beeinträchtigt weder das Bouquet, noch den Geschmack desselben, aber kahmiggewordene Weine werden oft durch den geringsten Luftzutritt sauer. Entfernung des Kahmes ist das beste Hilfsmittel. Das Sauerwerden tritt bei Weinen auch dann auf, wenn dieselben nur geringen Alkoholgehalt aufweisen und Luft und Wärme leicht auf dieselben einwirken. Die Ursache des Sauerwerdens ist Mycoderma aceti, ein Pilz, der die Oxydation des Alkohols zu Essigsäure veranlasst. Ist der Wein durch diese Krankheit merklich sauer, so ist diesem Uebelstande nicht mehr abzuhelfen und ist die Verarbeitung des Weines auf Essig das zweckmässigste. Hat aber die Säuerung erst begonnen, so kann man den weiteren Folgen durch eine neue, mittelst Zuckerzusatz bewirkte Alkohol-Gährung vorbeugen.

Auch das sogenannte Umschlagen, Brechen der Weine ist durch ein organisches, aus sehr zarten, dünnen Fäden bestehendes Ferment verursacht. Es wird dadurch der Weinstein zersetzt, kohlensaueres Kali gebildet, das die Farbstoffe zerstört und die Gerbsäure in Humus-Substanz umwandelt. Da dieses Ferment die Einwirkung des Sauerstoffes nicht gut verträgt, so kann, im Beginne dieser Erkrankung wiederholtes Abziehen des Weines und dadurch bewirktes Lüften am ehesten Hilfe schaffen. Auch Zusatz von Aetherschwefelsäure soll nützlich sein. Das Langwerden, Schmeer des Weines, ist durch die Fermentkeime bedingt, welche die Erreger der schleimigen Gährung sind; der Wein nimmt hiebei eine dicke, gallertartige Consistenz an, spinnt sich wie Eibischschleim und schmeckt fade. An Weinsäure und Gerbsäure arme, sowie die süssen, zuckerreichen Weine leiden vorzüglich an diesem Uebel, wenn sie zugleich grössere Mengen eiweissartiger Stoffe enthalten. Zusatz von Gerbsäure und Schönen mit Hausenblase wird hier als Gegenmittel angesehen.

Das Bitterwerden kommt hauptsächlich bei Rothweinen vor. Das erzeugende Ferment scheidet sich als dunkler, schwarzer Bodensatz aus. Ob der bittere Geschmack durch Bildung von braunem Aldehydharz, durch weinsauren oder citronensauren Aether bedingt sei, ist unentschieden. Durch Zusatz jüngerer Weine, die noch nicht ganz vergohren sind, wird stets der bittere Geschmack von derlei Weinen beseitigt.

Nebst den eben erwähnten Krankheitsursachen, welche zumeist durch gewisse Fermente bedingt werden, gibt es noch mancherlei andere Gründe, die zur Verderbniss oder Werthschmälerung des Weines führen. Es ist schon früher angedeutet worden, dass die meisten Weine von selbst sich zu klären beginnen, sobald die Gährung vollendet ist, indem ein Niederschlag entsteht, der von Zeit zu Zeit abgezogen werden muss, da dieser durch die eiweissartigen Stoffe, Fermentkörper und die weinsauren Salze, die er enthält, unter Umständen der Güte und Haltbarkeit des Weines Abbruch thun könnte. Diese Abscheidung der trübenden Substanzen aus dem Weine geschieht bei manchen Sorten leicht und vollständig von selbst, bei anderen bedarf sie künstlicher Nachhilfe. Wenn der Most nur so viel Zucker besass, dass letzterer vollständig in Alkohol vergähren konnte, wenn er zudem fettarm, überhaupt arm an Extractivstoffen war, so können sich die unlöslichen Partikelchen leicht ausscheiden, schwer dagegen bei zuckerhaltigen, fettreichen, demnach mehr dickflüssigen Weinsorten. Man schreitet deshalb im letzteren Falle zum Klären und Schönen, indem man zu dem Weine Eiweiss oder reine Leimlösung, am besten Hausenblase, in warmen Wasser aufgelöst, zusetzt. Die Wirkung der Leimlösung auf die Weine ist von doppelter Art: der Gerbstoff, der im Weine enthalten ist, tritt mit dem Leim in Verbindung und schlägt sich in Form feiner, flockiger Gerinnsel nieder. Bei dieser Ausscheidung reissen die Gerinnsel alle im Weine schwebenden Theilchen mit sich und bewirken ihre Fällung in kurzer Zeit. Bei gerbstoffreichen Weinen wirkt das Schönen auch geschmackverbessernd und da der Gerbstoff zu den leichter zersetzbaren Weinbestandtheilen gehört, so wird auch die Haltbarkeit solcher Weine durch das Schönen erhöht.

Das Klarwerden erfolgt, nach Wagners Erfahrungen, bei den meisten Weinen von selbst, in dem sich die hefigen Theile zu Boden setzen, sowie die Gährung beendigt ist. Besonders leicht werden die sogenannten trockenen Weine, d. h. solche klar, welche vollkommen ausgegohren haben und keinen Zucker mehr enthalten. Diese brauchen keine künstliche Klärung. Bei den süssen und fetten Weinen dagegen, welche ausser Zucker noch viele hefebildende Bestandtheile enthalten und die im Weine befindlichen unlöslichen Theilchen sich wegen der Dickflüssigkeit des Weines nicht leicht absetzen können, schreitet man zum Klären oder Schönen, man setzt zu dem zu klärenden Weine einen leim- oder eiweissähnlichen Körper, welcher sich zuerst mit den trübenden Theilen mischt, dann gerinnt oder zusammenzieht und auf diese Weise die unlöslichen Theile entfernt. Man hat dabei nicht zu vergessen, dass die Farbstoffe des rothen Weines Gerbsäurederivate sind und zum grössten Theile gegen Leim sich wie Gerbsäure verhalten und gefällt werden. Die zum Klären angewendeten Körper sind leimgebende, leimartige Substanzen, wie Hausenblase und Leim, Eiweiss, Blut, Milch und Mischungen, welche eine der genannten Substanzen enthalten *). Der hier und da gebräuchliche Zusatz von Gyps zum

*) In Digne wurden durch den Blitz mehrere mit Wein gefüllte Fässer zertrümmert. Auf dem Fussboden des Kellers, in welchem die Fässer lagerten, war eine kleine Cisterne angebracht, um beim etwaigen Zerspringen eines Fasses dessen Inhalt auffangen zu können. Es ergab sich, dass der aus den vom Blitze getroffenen Fässern ausgeflossene, und in der Cisterne aufgefangene Wein durch diese Katastrophe eine wesentliche Verbesserung seiner Qualität erfahren hatte, so dass der Eigenthümer den Preis desselben von 10 Centimes auf 60 Centimes pro Liter erhöhen konnte. Diese überraschende Erscheinung

Wein geschieht in verschiedener Absicht. Bei der Bereitung von rothem Wein soll ein Gypszusatz zum Most die Farbe erhöhen. Die Erfahrung zeigt, dass die rothe Farbe des Weines sich um so kräftiger entwickelt, je länger die Schalen der blauen Trauben mit der gährenden Flüssigkeit in Berührung bleiben; zu gleicher Zeit muss aber auch die Gährung gemässigt werden; dies geschieht nun durch den Gyps, welcher nach Maumené auf verschiedene Weise wirkt. Wendet man denselben als gebrannten Gyps an, so nimmt er Wasser auf und vermehrt auf diese Weise die Menge des Alkohols, dessen schwächende Wirkung auf die gährungserregende Eigenschaft der Hefe bekannt ist. Ferner verwandelt er die löslichen Kalisalze des Weines in unlösliche Kalksalze und in schwefelsaures Kali, eine Umwandlung, die in der That Nutzen haben kann, wenn man in Erwägung zieht, dass man dem Cremor tartari die Eigenschaft zuschreibt, das Ferment gelöst zu erhalten, eine Eigenschaft, welche dem schwefelsaurem Kali, das sich übrigens zum grössten Theile unlöslich abscheidet, wahrscheinlich abgeht.

Ein sehr allgemein gebräuchliches Mittel zur Hintanhaltung der Weinkrankheiten ist das sogenannte Schwefeln. Alles, was Gewinnsucht, Unverstand, Fahrlässigkeit, Unreinlichkeit in der Kellerwirthschaft verdirbt, soll durch das Schwefeln wieder gut gemacht werden. In der That konnte auch die Praxis nicht leicht ein wirksameres Mittel auffinden, um Wein, der am Zapfen läuft oder in nicht vollgefüllten Gefässen lagert oder zur wärmeren Jahreszeit in weitere Entfernungen versendet werden soll, vor nachtheiligen Veränderungen zu schützen.

In der Regel ist dem Kellermanne der Zusammenhang des Schwefelns mit der Wirkung desselben gänzlich unbekannt, er weiss nicht, was durch das Schwefeln geschieht, nur eine vielfältige Erfahrung hat ihn gelehrt, dass das Schwefeln, ohne die Qualität des Weines wesentlich zu alteriren, vor Weinkrankheiten schützt, ja selbst krank gewordene Weine wieder genussfähig macht. Durch das Verbrennen des auf Leinwandlappen eingeschmolzenen Schwefels in einem lose verschlossenen Fasse wird schweflige Säure erzeugt und von den feuchten Wandungen des Fasses absorbirt. Schweflige Säure, ein Gift für die verschiedenen Fermentkeime, verhindert das Entstehen von dem Weine nachtheiligen Gährungsprocessen, und als eine den Sauerstoff bindende Substanz erschwert sie diejenigen Oxydationsvorgänge, welche einzelnen Weinbestandtheilen, insbesondere den bouquetgebenden schädlich sind. Die aus der schwefligen Säure gebildete Schwefelsäure vereinigt sich mit dem in jedem Weine enthaltenen Kalk und wird als Gyps, der in weingeisthältigen Flüssigkeiten nur sehr wenig löslich ist, ausgeschieden. Dagegen aber werden die an den Kalk gebunden gewesenen Säuren frei und bedingen dadurch so lange einen mehr sauren Geschmack, bis sie sich mit dem Alkohol zu Aethersäuren verbunden haben.

Aber wir haben nicht nur ausreichende Mittel zur Hintanhaltung und Bekämpfung der Weinkrankheiten, welche während der Gährung oder Lagerung desselben entstanden sind, sondern wir sind auch im Stande, etwaige Fehler und Mängel des Rohproductes, der Traube und des Traubensaftes zu beheben oder zu paralysiren, und wir haben Mittel gefunden, um aus schlechten Qualitäten ungünstiger Weinerntejahre ein verhältnissmässig gutes Product zu gewinnen. Ein zuckerarmer Most, der an und für sich einen alkoholarmen, dagegen stark sauren, bouquetlosen Wein liefern würde, kann durch Zusatz von Stärkezucker oder besser durch entsprechende Mengen von Zucker und richtiger Verdünnung mit Wasser zu einem werthvollen, gut mundenden Weine umgewandelt werden. Erstere Methode nennt man Chaptalisiren, letztere Gallisiren. Das sogenannte Petio-

veranlasste die Ausführung einer Reihe von Versuchen, bei welchen geringe Weine der Wirkung des elektrischen Stromes ausgesetzt wurden, indem man einfach Platindrähte, welche die Pole einer elektrischen Kette bildeten, in den Wein eintaucht. Das Ergebniss war durchgängig eine ausserordentliche Verbesserung der Qualität des Weines. Selbst ganz geringe kaum trinkbare Weine nahmen einen sehr angenehmen Geschmack an.

tisiren ist mehr eine Methode, die Ausbeute an Wein ergiebiger zu machen, als eine Art Weinverbesserung. Man lässt nämlich hiebei die Trestern nochmals mit Zuckerwasser gähren, da man von der Thatsache ausgeht, dass der nach dem gewöhnlichen Verfahren dargestellte Wein nicht Alles in sich aufgenommen hat, was die Traube an färbenden, aromatischen un extractiven Substanzen enthält, und dass daher in dem Pressrückstande noch hinlänglich davon enthalten ist, um einer Zuckerlösung nach ihrer Gährung den Geruch und Geschmack und die übrigen Eigenschaften des Weines zu geben.

Der Wein gleicht einem lebendigen Gebilde, das in steter Umsetzung begriffen ist. Auch auf ihn, wie bei Allem, was zum Leben kommt, ist die Art der ersten Anlage von überwiegendem Einfluss. Am Weinstocke wird der Wein geboren und mit der besseren Pflege und Ernährung dieser seiner Mutter veredeln sich auch die Säfte, die ihn in seiner ersten Anlage als Weinbeerenfrucht erfüllen. Wenn günstig das Jahr, so wird er bis zur vollen Fruchtreife getragen, um dann, vom Mutterstocke entbunden und als Most flüssig und beweglich geworden, neuen Lebensprocessen entgegenzugehen. Die Kindheit verlebt er im kühlen Keller, der Winzer muss sorgfältig seinen Pflegling überwachen, vor allzuviel Luftzutritt, vor Temperatur-Differenzen ihn hüten, Reinlichkeit jederzeit beobachten, damit der Geist des Weines regelmässig sich entwickle und all' seine Bestandtheile zu einem dauerhaften, haltbaren Ganzen sich gruppiren. Gelingt es, die Gährungs-Erscheinungen richtig zu zügeln und alle Krankheiten vom Weine abzuhalten, dann besitzt der junge, eben ausgegohrene Wein eine Fülle des Wohlgeruches und Wohlgeschmackes, die er niemals später wieder zeigt. In diesem Stadium seiner Jugend ist er auch am feurigsten, er wirkt am brauschendsten, doch ist er noch nicht vollständig ausgebildet. Noch muss er lagern, er klärt sich hiebei, entwickelt allmählig seine Blume und tritt sodann in das Mannesalter, das er durch eine lange Reihe von Jahren bei gleicher Kraft und Stärke aufweist. Wird er während dieser Zeit seiner Bestimmung nicht zugeführt, dann altert er, seine Bestandtheile beginnen sich zu zersetzen, seine Farbe bleicht, seine geistigen Substanzen schwinden, sein Bouquet mindert sich, dagegen nimmt die Säure zu; der Weinbauer sagt zu diesem Wein, er sei „Knochen". So ist denn der Wein für die Mitwelt bestimmt, nicht für die Nachwelt.

Welche Bestimmung hat der Wein? Er soll — darüber ist wohl kein Zweifel — ein Labetrunk sein. Er soll unser Bedürfniss nach Flüssigkeit stillen und zugleich jene Stoffe uns zuführen, die wir als Genussmittelstoffe bezeichnen. Diese Aufgabe löst er auch.

Mit dem Weine führen wir im Durchschnitte 88 Pct. Wasser unserem Körper zu und durch das, was in ihm gelöst ist, eine Reihe von Substanzen, die alle, wie der Alkohol, die Aetherarten, der Zucker und die Säuren unsere Sinne, unsern Geruch und Geschmack und unser Nervensystem beleben. Wie der Alkohol wirkt, das wissen wir ziemlich genau. Doch stellt er in Beziehung auf den Wein gleichsam nur das Substrat für diejenigen Substanzen dar, welche die eigentliche Natur, den Charakter jenes Getränkes bedingen, das wir Wein nennen. Das Bouquet, das der Wein enthält, der Geschmack, den er besitzt, das ist das Wesentlichste nicht blos in Bezug auf die physiologische Wirkung des Weines, sondern auch in Bezug auf den Werth, auf den factischen Preis desselben.

Noch immer wissen und sagen unsere Sinne mehr über den Wein als unsere Retorten, und ob diese oder jene Sorte der Gesundheit zuträglicher ist, darüber wird derjenige, der die physiologische Wirkung des genossenen Weines beobachtet, ein besseres Urtheil abgeben, als Jener, der sich

an die chemische Analyse hält. Dennoch wird eine vorurtheilsfreie Begutachtung des Weines, sei es zu hygienischen oder sonstigen Zwecken, der exacten Forschung, der Kenntniss des Chemismus des Weines nie entbehren können.

Durch ein solches Vorgehen wird auch das Aufwerfen nutzloser Streitfragen vermieden. Gerade in Bezug auf den Wein ist das häufig der Fall. Wie hitzig wird der Streit geführt, ob sogenannter veredelter, d. h. chaptalisirter, gallisirter oder petiotisirter Wein gesundheitsschädlich sei oder nicht. Wie steif wird von manchen Seiten behauptet, dass jeder Zusatz zum Most oder Wein von ungeheuerem Uebel sei, dass nur Naturwein der Gesundheit diene und dass Zusätze, wie sie Chaptal und Gall, und Manipulationen, wie sie Petiot vorgeschlagen, den edlen Wein zu einem Getränke erniedrigen, das nur Spender von gräulichem Katzenjammer und Erzeuger von unausbleiblichem Kopfweh sein könne.

Wie dankbar wären wir doch diesen Herren, wenn sie uns für all' ihre Ansichten unwiderlegliche Beweise geliefert, wenn sie weniger steif behauptet, als fleissig geforscht, analysirt, Fälle beobachtet und verglichen hätten. Freilich ist nichts schwieriger, als nach dieser Richtung hin brauchbares Material zu gewinnen, das Studium muss erst ein allgemeines, allseitig gefördertes werden.

Die Frage, welcher Wein als gefälscht anzusehen ist, beantwortet Novak in folgender Weise. Wenn die Natur, wie dies unter dem 50. Breitegrade so häufig der Fall, den nöthigen Sonnenschein und damit der Rebe die hinlängliche Zuckermenge, dem Weine den zum Wohlgeschmacke nothwendigen Geist versagt, ist es strafbar, wenn der Kellermann den fehlenden Zucker durch Zusatz eines solchen zum Most und zwar in so reiner Form, wie er von der Natur selbst geliefert wird, ersetzt und so aus einem geradezu ungeniessbaren Weine einen wohlschmeckenden erzeugt? Solches Gebahren unerlaubt zu erklären, würde heissen, es sei unzulässig, die Nachtheile des Klimas auf andere Weise auszugleichen, einen Mangel der Natur durch Kunst auszufüllen. Verpönt man das Gallisiren und Chaptalisiren, dann wäre ebenso gut jedes Streben, Bildungsfehler der Natur zu beheben, strafbar. Nur wenn man bei gallisirten oder chaptalisirten Weinen Gesundheitsschäden constatirt hat, die unzweifelhaft durch das Gallisiren, Petiotisiren und Chaptalisiren bedingt sind, hat man ein Recht, gegen solche Weinerzeugungs- oder Verbesserungs-Methoden einzuschreiten.

Ebenso kann auch der Zusatz von Hausenblase zum Zwecke der Beförderung der Klärung, oder der Gerbsäure gegen das Kahmigwerden, oder das Schwefeln gegen die verschiedenen Weinkrankheiten, die Behandlung mit Holzkohle zur Verbannung des Geruches nach faulendem Fermente nicht als Fälschung angesehen werden.

Wenn zum Schwefeln ein arsenhaltiges Material, das ja überaus häufig im Handel vorkommt, genommen und so arsenige Säure in den Wein gebracht wird, dann werden wir ohne Bedenken einen solchen Wein als ungesund und gefährlich erklären. Verfälscht im strengen Wortsinne ist aber ein solcher Wein nicht, denn die Absicht, zu betrügen oder zu schädigen, liegt nicht vor. Manchmal wird der Schwefel beim Schwefeln mit Gewürznelkenpulver, Ingwer, Zimmt, Thymian, Veilchen oder Lavendel und dergleichen vermengt, wobei die beim Verdampfen sich verflüchtigenden ätherischen Oele dieser Zusätze an den inneren Fasswandungen sich niederschlagen und den einzufüllenden Wein aromatisiren. Ist ein solcher Vorgang zulässig oder nicht?

Novak glaubt, darüber kann nur der Umstand entscheiden, ob der so behandelte und genossene Wein sich als gesund oder als gesundheitsunzu-

träglich bewiesen hat. Darüber aber liegen bisher keine positiven Beobachtungen vor. Gesetzt, es würde sich durch diese Beobachtungen herausstellen, dass ein solcher Wein ohne Gesundheitsschaden genossen werden könne, so dürfe sein Ausschank nicht verboten werden können, und doch ist der obige Vorgang, wenn er dem Käufer nicht ausdrücklich mitgetheilt wird, wirklich eine Fälschung, weil dem Weine in künstlicher Weise ein Aroma verschafft wird, welches ihm gar nicht eigen ist. Dasselbe gilt auch von sogenannten imitirten Weinen, unter welchen man solche versteht, bei denen eine mindere Weinsorte als Grundlage zur Darstellung eines Getränkes dient, das als eine sehr gesuchte, kostbare Weinsorte verkauft wird. So werden aus gewöhnlichen französischen Weinen die verschiedenartigsten, theuersten spanischen Weine nachgeahmt. Zu Madeira und Marsala nimmt man trockenen Picardan, zu Malaga und Lissabon süssen Clairette, verdünnt sie mit Wasser, setzt Weingeist und kleine Mengen färbender und aromatischer Substanzen zu, z. B. für Madeira, Xeres geröstete bittere Mandeln, für Porto eine Tinctur aus grünen Wallnuss-Schalen, für Malaga sogar eine spirituöse Lösung von Schiffspech. Gibt der Weinproducent nicht ausdrücklich an, wie er manipulirt hat, dann ist offenbar seine Handlung eine Fälschung. Und vermag der Chemiker in solchen Weinen Substanzen nachzuweisen, die dem Weine, für den das Fabrikat ausgegeben wird, nicht eigenthümlich sind, dann hat er das Recht, das Untersuchungs-Object für Falsificat zu erklären. Nur selten dürfte ihm aber letzteres aus mehrfach erörterten Gründen gelingen, wenn der Producent mit Umsicht und Ueberlegung vorgeht.

Wir sehen demnach, dass in der That die Frage, was eine Weinfälschung ist, nicht leicht zu beantworten ist. In England, wo die Verfälschung der Lebensmittel und der Droguen ungeahnte Dimensionen angenommen hat und wo deshalb öffentliche Chemiker angestellt wurden, denen es obliegt, Lebensmittel und Droguen zu untersuchen und vorkommende Verfälschungen zur Anzeige zu bringen, hat sich zur Förderung ihrer Wirksamkeit und zur Wahrung ihrer Standes-Interessen ein Verein derselben gebildet, welcher auch die Frage discutirte, in welchem Falle eine Waare als verfälscht zu betrachten sei. Man einigte sich, ein Nahrungsmittel oder Getränk als verfälscht zu betrachten:

1) Wenn es einen Bestandtheil enthält, welcher der Gesundheit des Consumenten nachtheilig sein kann.

2) Wenn es eine Substanz enthält, welche sein Gewicht, Volumen oder seine Stärke merklich erhöht oder ihm einen scheinbaren Werth verleiht, es sei denn, dass die Anwesenheit dieser Substanz durch das Einsammeln oder die Darstellung der Waare nothwendigerweise bedingt ist, oder dass dieselbe zur Conservirung nöthig ist, oder dass ihre Anwesenheit beim Verkaufe angegeben wird.

3) Wenn ein Hauptbestandtheil ganz oder theilweise fehlt, es sei denn, dass das Fehlen desselben beim Verkaufe angegeben wird.

4) Wenn es nachgemacht ist oder unter dem Namen einer anderen Waare verkauft wird.

So wenig präcis die obigen Punctationen bei einer genaueren Zerlegung erscheinen, so entsprechen sie doch den praktischen Bedürfnissen und lassen sich auch in Beziehung auf den Wein anwenden. Man vergesse aber nicht, dass die Hygiene nicht blos gegen die Verfälschungen der Lebensmittel sich zu wenden habe, dass sie auch die wissenschaftliche Erkenntniss der Natur und Wirkung der Nahrungsmittel an und für sich und je nach den verschiedenen Spielarten einer Nahrungsmittelsorte zu fördern habe. Die hygienische Beurtheilung des Weines hat sich demnach nicht blos auf die Verfälschungen, sondern auch auf die Bestandtheile resp. ihre Mengen im Weine, ob dieselben künstlich vermehrt oder verändert worden, zu befassen.

Im letzterer Beziehung gibt, wie wir schon oben erörterten, als wir die Methoden der Bestimmung der einzelnen Bestandtheile des Weines auseinandersetzten, die aräometrische Messung direct das specifische Gewicht der wässrigen Lösung der festen Bestandtheile und durch Berechnung, nämlich

durch Subtraction dieses specifischen Gewichtes von dem um 1 vermehrten specifischen Gewichte des natürlichen Weines, lässt sich die Dichte der wässrigen Alkohol-Lösung finden. Aus den Dichten der Lösungen lässt sich die ihnen entsprechende Menge der Bestandtheile leicht ermitteln. Für die Mischungen aus Wasser und Weingeist findet man in jedem fachlichen Handbuche jene Tabellen, welche die Menge von Alkohol angeben, die dem specifischen Gewichte entsprechen. Weiter ist durch Versuche ermittelt, dass die im specifischen Gewichte angezeigte Menge der festen Theile 2,4mal im Gesammtgewichte des Trockenrückstandes enthalten ist. Multiplicirt man daher das specifische Gewicht mit 240 und zieht sodann vom Producte die Zahl 240 ab, so zeigt der Unterschied die Gesammtmenge der nicht flüchtigen Bestandtheile in hundert Gewichtstheilen des Weines an. Natürlich muss die aräometrische Messung stets bei Temperaturen vorgenommen werden, für welche die Angaben des Aräometers gelten, oder es muss eine Correctur angebracht und zwar muss für jeden Grad Celsius, der über 15° liegt, das specifische Gewicht um $^{25}/_{100000}$ grösser und für jeden Grad, der unter 20° liegt, um denselben Bruchtheil geringer genommen werden. Das Verfahren ist demnach folgendes:

Man bestimmt zuerst das specifische Gewicht des zu prüfenden, genau gemessenen Weines, giesst diesen in eine Schale, verdampft ihn bis etwa auf die Hälfte, bringt sodann den Abdampfrückstand in das Massgefäss zurück. Was vom Masse abgeht, wird durch Wasser ersetzt und das specifische Gewicht dieser Mischung bestimmt; dieses specifische Gewicht zieht man von dem früher gefundenen des Weines ab, addirt 1 zu und erhält das specifische Gewicht der wässrigen Lösung des Alkohols.

Dieses Verfahren ist nach Novak's Erfahrungen (wenn auch nicht absolut) doch hinlänglich genau, ist überaus schnell und mit wenig Hilfsmitteln ausführbar.

Die aräometrischen Bestimmungen verlangen nur eine Spindel, deren Scala die 3. Decimalstelle des specifischen Gewichtes von 0.980 bis 1.015 noch sehr genau ablesen lässt.

Verfälschungen des Weines durch Wasserzusatz allein, oder Zusatz von Alkohol zu mit Wasser verdünntem Weine, Verfälschungen, die ja die häufigsten sind, lassen sich auf diese Weise mit grosser Sicherheit constatiren, besonders wenn man auch noch den Säuregehalt bestimmt hat, was am besten durch Titrirung mit einer Kalk-Lösung geschieht. Verdünnung mit Wasser allein wird einerseits das specifische Gewicht des Weines erhöhen, anderseits den Alkohol- und Säuregehalt herabsetzen.

Zusatz von Alkohol zum verdünnten Weine verräth sich dadurch, dass eine zu geringe Menge fester Theile und Säure dem Alkoholgehalte gegenüber gefunden wird. Nicht leicht kann der Weinfälscher diesen auffälligen Umstand maskiren. Zucker soll in gut ausgegohrenen Weinen, deren Alkoholgehalt unter 10—12 Pct. liegt, gar nicht oder höchstens nur spurenweise vorkommen. Uebrigens wird sich noch weiters ein im Vergleiche zu normalen Weinen auffälliges Missverhältniss zwischen dem Alkoholgehalte, dem Säuregrade und der Menge der festen Bestandtheile herausstellen, da ja diese Weinbestandtheile zu einander in einem natürlichen, in engen Grenzen schwankenden Mengenverhältnisse stehen.

Die sonst noch gebräuchlichen Bestimmungsarten des Alkoholgehaltes im Weine, wie die Bestimmung mit dem Vaporimeter von Geissler (Vgl. Seite 557) und jene mit dem Ebullioskop von Tabarié verlangen complicirtere Apparate, mehr Zeit zur Ausführung, sind eher ungenauer in den Resultaten als das angegebene Verfahren, und bedürfen der Beobach-

tung des Barometerstandes, nach dessen jeweiligen Stand die gewonnenen Resultate durch Rechnung corrigirt werden müssen.

Einen sehr werthvollen Behelf bei Beurtheilung der Echtheit, Abstammung und etwaigen Verfälschung des Weines erlangt man durch die Untersuchung des Weinfarbstoffes. Die grosse Analogie, welche zwischen dem Weinfarbstoffe und dem Pigmente vieler blauen Beeren besteht, macht es dem Chemiker sehr schwierig, Weinfärbungen, welche durch Malvenblüthe, Heidel- oder Kermesbeeren und dgl. hervorgebracht wurden, als solche nachzuweisen. Es fehlen zur Zeit noch verlässliche Reagentien. Von Philipps wurde zwar das Eisenchlorid empfohlen, welches den natürlichen Weinfarbstoff braunroth, den von Heidelbeeren, Malven, rothen Kirschen u. s. w. violett machen soll. Aber nach mancherlei Angaben ist dieses Mittel unsicher, und leidet an zu geringer Schärfe der Reactions-Erscheinung. Ebenso bedarf die Angabe Duclaux, dass durch Einwirkung von Sauerstoff der Farbstoff der Malvenblüthe immer löslicher, jener des Weines immer unlöslicher wird, dass ferner der Farbstoff der Kermesbeere durch nascirenden Wasserstoff verschwindet, der des Weines dagegen unverändert bleibt, der Bestätigung.

Am häufigsten wird die Färbung des Weines dagegen nachgeahmt durch Cochenille, Brasilien- und Campecheholz-Extrakt und in neuerer Zeit durch Anilinfarbstoff, namentlich durch Fuchsin. Mittelst Zusatz von Zuckercouleur (gebranntem Zucker) wird die feinere Nuancirung der Farbe erreicht. Es sind zahllose Methoden angegeben worden, um die Natur des Farbstoffes in so gefärbten Weinen zu erkennen. Für hygienische Zwecke, namentlich für Zwecke des praktischen Sanitätsbeamten können wieder nur solche empfohlen werden, welche rasch und einfach ausführbar sind und verlässliche Resultate liefern. Novak's Erfahrungen nach entsprechen in dieser Beziehung jene Reactionen, welche beim Kochen präparirter oder nicht präparirter Wolle und Seide in dem zu untersuchenden Weine auftreten. Den natürlichen Weinfarbstoff bindet gewöhnliche Schafwolle beim Kochen entweder gar nicht, oder nur so locker, dass er durch Auswaschen wieder entfernt werden kann, und auch gebeizte Wolle wird durch natürlichen Weinfarbstoff nur sehr wenig gefärbt. Der Farbstoff der Cochenille, des Campechen- und Brasilienholzes und die Anilinfarbstoffe werden hingegen zum Theile schon von gewöhnlicher, viel besser und sicherer von mit gewissen Substanzen imprägnirter, sogenannter gebeizter Wolle aufgenommen und auf dieser mit eigenthümlicher, für jeden Farbstoff charakteristischer Färbung niedergeschlagen. So lässt sich Fuchsin sofort im Wein oder in allen Fruchtsäften erkennen, wenn man einen Faden von Wolle oder Seide eintaucht. Wein, der natürlichen Weinfarbstoff enthält, wird den Faden nicht oder sehr wenig färben, und selbst diese geringe Anfärbung wird beim Waschen schwinden; enthält dagegen der Wein Fuchsin, so bleibt die Färbung auch beim Waschen. War der Wein mit Cochenille gefärbt, so wird dieser Farbstoff auf mit Zinnsalz gebeizter Wolle beim Kochen sich niederschlagen (während natürlicher Wein diese Reaction nicht zeigt). Eine so präparirte und angefärbte Wolle wird auch beim Waschen mit alkalischen Flüssigkeiten unverändert bleiben.

Hat man viele Weine auf ihren Farbstoff zu prüfen, so empfiehlt es sich, eine mit Chromsäure gelb gefärbte Wolle zu diesen Reactionen zu benützen. Zur Färbung von 1 Gramm Wolle nimmt man nach Jacquemin's Angabe ein Bad aus 0.6 Gramm doppelt chromsauren Kali, 0.6 Gramm englischer Schwefelsäure und 400 bis 500 CC. Wasser. Die Wolle wird etwa 20 Minuten in dem auf 30—60° C. erwärmten Bade gelassen und dann mit viel Wasser ausgewaschen. So präparirte Wolle mit Wein, der einen natürlichen Farbstoff enthält, gekocht, wird hellbraun; ist Anilinfarbstoff im Weine, so wird die Wolle je nach der Natur des Farbstoffes roth

oder violett. Brasilienholz-Extract bewirkt eine dunkelweinrothe, Campecheholz-Extract eine braune bis braunschwarze, Mischungen von Brasillien- und Campecheholz-Extract eine eisengraue bis schwarze Färbung. Cochenille-Lösung verändert die mit Chromsäure gefärbte Wolle gar nicht und muss auf etwaige Cochenille-Färbung in einer zweiten Probe mit einer Wolle untersucht werden, die mit Zinnsalz gebeizt wurde. Hat man im Wein einen Anilinfarbstoff nachgewiesen, so darf man nicht unterlassen, den Wein noch auf Arsen zu prüfen, da ja die meisten Anilinfarben bekanntermassen arsenhaltig sind.

Wein kann auch durch unreinen, arsenhaltigen Schwefel, der zum Schwefeln benützt wurde, ferner durch schwefligsauren Kalk, der als Zusatz bei Obstweinen benützt wird, um durch Absorption des atmosphärischen Sauerstoffes das Sauerwerden des Weines zu verhüten, einen Arsengehalt sich aneignen.

Durch Abgährenlassen von Most in bleiglasirten Gefässen, durch Messen oder Erhitzen des Weines in Gefässen aus Kupfer, Messing, Zink oder bleihältigem Zinn, durch Heber oder Leitungsröhren von solchem Metalle, durch Reinigen der Flaschen und Pfröpfe mit ungehörigen Dingen, kommen zuweilen Metallgifte in den Wein. Man wird demnach, wenn entsprechende Verdachtsgründe vorliegen, die Untersuchung des Weines nach den Regeln der Analyse auf diese Substanzen erstrecken müssen.

Einen für alle Fälle ausreichenden systematischen analytischen Gang zur hygienischen Untersuchung und Behandlung des Weines können wir derzeit noch nicht geben. Die vielen Lücken in der Erkenntniss der Zusammensetzung des nach seinen Eigenschaften so sehr wechselnden Weines, der Wirkungen der einzelnen Weinbestandtheile an und für sich und in ihrer Mischung in den verschiedenen Weinsorten gestatten es nicht. Mit dem auch auf diesem Gebiete zu erwartenden Fortschritt werden sich auch die Methoden zur Erzeugung von natürlichen, imitirten und künstlichen Weinen ändern, wodurch in hygienischer Beziehung neue Gesichtspunkte sich geltend machen werden. Die Hygiene muss demnach mit den Fortschritten in der Weincultur und Weinbereitung, mit den Forschungen auf diesem Felde stets innig vertraut bleiben, um jederzeit jene Aufgaben zu lösen, die ihr bezüglich des Weines obliegen.

Gelänge es uns, die Natur des Weines vollkommen zu erkennen, dann wäre es vielleicht auch bald möglich, auf künstlichem Wege Weine darzustellen, welche den von der Natur gebotenen vollkommen gleich kommen. Die hygienische Beurtheilung könnte für diese Kunstproducte keine anderen Grundlagen haben, als für die Naturweine selbst, ebenso wie der Färber die künstlich aus Theer erzeugten Anthracen-Farbstoffe als gleichwerthig mit den aus der Krappwurzel gewonnenen ansieht. Der gegenwärtige Stand der Dinge lehrt aber, dass dieser Moment noch in einer fernen Zukunft liegt, zu der wir nur durch unausgesetzte vielseitige, forschende Arbeit die Brücke schlagen können. Die Wissenschaft, welche die Geheimnisse des Weines aufdeckt und so die Bereitung von Imitations- und Kunstweinen in immer besserer, immer schwerer vom Naturweine unterscheidlicher Qualität ermöglicht, erforscht auch allmählig die Unterschiede, welche das künstliche oder natürliche Product aufweisen.

Schon hat man Methoden in Vorschlag gebracht, um aus der Beschaffenheit der Weinasche oder durch Ermittlung der im Weine vorherrschend vorhandenen Säure, Schlüsse bezüglich der Abstammung desselben zu ziehen, Ein unausgesetztes Forschen wird diese und ähnliche Bestrebungen krönen, und so den Wahrspruch neuerdings bekräftigen: die Wissenschaft heilt die Wunden, die sie schlägt.

Mit den Krankheiten des Weines hat sich auch Dr. J. Bersch eingehend beschäftigt; sein Werk „die Krankheiten des Weines“ (Wien, Hölder's Verlag 1876) ist in der That ein Unicum auf dem Gebiete der Oenologie.

„Erwägt man die ungeheuren Summen“ sagt der Autor „welche diese Weinmenge (das ist die Jahres-Production Europas mit circa 157 Millionen Hectoliter) repräsentirt, so ergibt sich von selbst, welchen Schaden die Producenten durch das Verderben eines wenn auch nur verhältnissmässig kleinen Bruchtheiles ihres Weines erleiden, und es muss wirklich auffällig erscheinen, dass die reiche Literatur des Weines, trotz der Fortschritte, welche die Chemie gemacht hat, gerade über diesen hochwichtigen Gegenstand wenig bietet.“ In der That existirte bis zur Gegenwart nur ein einziges Buch über die Krankheiten des Weines, die bekannten „Études sur le vin“ Pasteur's in französischer Sprache.

Während sich Pasteur begnügte, blos eine Diagnose der Krankheiten zu geben, geht Bersch in dem citirten Werk weiter und gibt — wenn der Ausdruck erlaubt ist — eine Pathologie des Weines selbst. Wir kommen übrigens auch auf dieses Werk noch zurück. Durch zahlreiche Analysen gesunder und kranker Weine wurden die Stoffe nachgewiesen, welche in Folge des Erkrankens im Weine entstehen können. Wie bereits hervorgehoben wurde, wird die Mehrzahl der Krankheiten des Weines durch die Wirkung von Fermenten hervorgerufen; letztere sind auf der niedersten Stufe der Entwicklung stehende Organismen pflanzlicher Natur, von denen wir wenig mehr wissen, als dass sie überall in Massen erscheinen, wo überhaupt organische Stoffe in sogenannter freiwillger Zersetzung (in Gährung, Verwesung, Fäulniss) begriffen sind, über deren Lebensweise wir aber nur äusserst dürftige Kenntnisse besitzen. Bersch hat diesen räthselhaften Wesen, als den Ursachen der meisten Weinkrankheiten, seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet. Unter Anderem hat Bersch die hochwichtige Thatsache aufgefunden, dass Kohlensäure der Entwicklung von Fermenten sehr feindlich entgegentritt, und daher ein Sättigen des Weines mit diesem Gase eines der natürlichsten und wirksamsten Schutzmittel gegen das Erkranken bildet.

Bersch ging bei seinen Arbeiten von dem Grundgedanken aus, dass es besonders gewisse Bestandtheile des Weines seien, welche denselben zum Erkranken geneigt machen; indem er dieselben theils für sich, theils in alkoholischer Lösung der Einwirkung von Fermenten unterzog, gelangte er zu dem Resultate, dass Zucker, Gerbstoff, Weinstein und Glycerin die Ferment-Entwicklung besonders begünstigen, während ein höherer Alkoholgehalt dieselbe beeinträchtigt. Durch Uebertragung der in den Lösungen der genannten Stoffe freiwillig zur Entwicklung kommenden Fermente in Wein von bekannter Zusammensetzung gelang es ihm, die verschiedenen Krankheiten hervorzurufen und die chemischen Veränderungen, welche sie zur Folge haben, nachzuweisen. Da nun die Mengen der vorgenannten Stoffe im Wein grossentheils von dem Verlaufe der Gährung abhängig sind, so ergeben sich aus den Resultaten dieser Untersuchungen sehr beherzigenswerthe Regeln für die Weinproducenten, welche leider nur zu oft gar keine Kenntniss der Gährungsvorgänge besitzen — ja sogar eine Belehrung über dieselben, auf ihre „practischen“ Kenntnisse vertrauend, von sich weisen — zu ihrem eigenen Schaden. Durch eine Reihe sorgfältig ausgeführter Versuche gelangte Dr. Bersch zu der Ueberzeugung, dass die Mehrzahl der Fermente — nicht wie man bisher annahm, verschiedene Organismen — sondern, dass sie blos verschiedene Entwicklungsformen einer und derselben Pflanze seien, welche über die ganze Erde verbreitet ist, des gemeinen Schimmels (Penicillium crustaceum); in welcher Form das Ferment zur Ausbildung gelangt, ist abhängig von der Entwicklungsstufe, auf welcher der Fermentkeim steht, und von der chemischen Beschaffenheit des Weines.

Kaiser Napoleon trug im Jahre 1863 dem Chemiker Pasteur auf, eine wissenschaftliche Untersuchung über die Conservirung des Weines zu führen, um den sogenannten natürlichen Wein, auch bei Mangel guter Keller, längere Zeit aufzubewahren. Es wurde im Jahre 1863 der französich-englische Handelsvertrag geschlossen, und bei Anwendung desselben zeigte es sich, dass die französischen Weine in England keinen genügenden Absatz finden können, weil man ihn daselbst bei den bekannten schlechten Kellern in gutem Zustande nicht zu erhalten vermochte. Am 3. December 1875 übergab Pasteur dem Kaiser in Compiègne sein Werk: „Études sur le vin“ worin er die Resultate seiner Beobachtungen veröffentlichte.

Die nächste Aufgabe war die Erforschung der Krankheiten des Weines. Pasteur

fand, dass diese darin bestehen, dass theils neue Körper gebildet werden, die den Wein verderben, theils schon vorhandene, zum Wesen des Weines gehörige, chemisch verändert werden.

Die wichtigste Krankheit des Weines ist nach Pasteur's Ansicht das Sauerwerden, ein ziemlich genau bekannter Process; die Essigsäure im Weine bildet sich, wenn zu dem Weingeist des Weines Sauerstoff hinzutritt, durch den einfachen Process der Oxydation. Diese tritt aber nicht so leicht ein, und Liebig hat gezeigt, dass, wenn Sauerstoff auf Alkohol wirkt, sich nur dann Essigsäure bildet, wenn stickstoffhaltige Substanzen vorhanden sind, die leicht in Fäulniss übergehen, diese übertragen den Sauerstoff auf den Alkohol und bilden Essigsäure.

Diese Ansicht hat nun Pasteur theilweise bestätigt, theilweise widerlegt, indem er zeigte, dass zur Bildung von Essigsäure zwar fremde, stickstoffhaltige Körper nöthig sind, dass es aber nur ein einziger Körper ist, der diese Uebertragung auszuführen im Stande ist; das ist ein Pilz, den er Mycoderma aceti nannte. Ein einfaches Experiment kann dies nachweisen. Lässt man auf einer gewöhnlichen Schnur von einer bedeutenden Höhe Weingeist in verdünntem Zustande herunterfliessen, wo also der Sauerstoff freien Zutritt hat, so kann man sich, wofern man mit der nöthigen Vorsicht zu Werke gegangen, überzeugen, dass sich keine Spur von Essigsäure vorfindet; wohl aber wird, wenn man sehr wenig von diesem Pilze auf die Schnur überträgt, der Weingeist sofort in Essigsäure verwandelt sein.

Dies war das erste Resultat von Pasteur's Untersuchungen. Die einzelnen Glieder dieser pflanzlichen Organismen haben einen Durchmesser von 5 Millim. und 30—40 solcher Pflanzen sind rosenkranzförmig aneinandergereiht.

Pasteur fand nun weiter, dass bei Abwesenheit des Mycoderma aceti sich ein anderer Pilz bildet — Mycoderma vini, die Weinblume; sie ist dem früheren mehr oder weniger ähnlich, und bildet sich auf dem Weine in Fässern bei Hinzutritt der Luft. Auch diese bewirkt eine Uebertragung des Sauerstoffes auf Alkohol, aber viel energischer; es erfolgt nämlich eine vollständige Oxydation des Alkohols und man kann sogar eine Verbrennung desselben herbeiführen. Alkohol braucht nämlich zu 46 Loth 32 Loth Sauerstoff, um Essigsäure zu bilden, und 96 Loth Sauerstoff, um zu verbrennen; und eine solche Quantität Sauerstoffes kann die Weinblume herbeiführen. Diese sehr rasche Reaction schützt den Wein, denn die Producte, die gebildet werden, werden in sehr geringer Menge gebildet, da die Pilze auf Kosten des Alkohols leben. Beide Pilze hindern übrigens den directen Zutritt des Sauerstoffes dadurch, dass sie eine Schicht bilden. Im Jura findet sich vorzugsweise Mycoderma vini, während z. B. in Burgund das Mycoderma aceti am häufigsten auftritt. Das Mycoderma vini lässt das Mycoderma aceti nie aufkommen, daher auch im Jura eine Versäuerung selten eintritt; hindert man den Zutritt der Luft, so ist das Mycoderma vini nicht lebensfähig, und das Mycoderma aceti gewinnt die Oberhand, der Wein schlägt um, es bildet sich Essigsäure und der Wein ist meist verloren. Man kann hier leicht einsehen, von welcher Wichtigkeit das Mikroskop den Weinproducenten ist; denn hat man sich mit seiner Hilfe von obigem Processe überzeugt, so zieht man den Wein vorsichtig ab, während man die Blume zurücklässt, und der Wein ist gerettet. Im Jura beobachtet man wohl die Bildung der Weinblume, ohne aber ihre Wirkung zu kennen, während man in Burgund Oel auf den Wein zu giessen pflegt, als Ersatz des Mycoderma vini zur Verhinderung des Zutrittes des Sauerstoffes der Luft. Pasteur hat übrigens noch gezeigt, dass die beim Sauerwerden sich bildende Essigsäure in gutem Weine ausserordentlich gering ist und 0,01—0,02 Gramm per Liter beträgt.

Nun trat die Frage heran: Wie kann man die Einwirkung dieses Pilzes stören oder aufheben?

Vor Pasteur hat man gewöhnlich das Abziehen des Weines als ein solches Mittel angegeben, auch gesagt, dass, wenn man nicht mehr als höchstens 2 Gramm Essigsäure im Liter Wein hat, man diese geringe Menge durch Aetzkali neutralisiren könne, welcher dann mit der Säure essigsaures Kali bildet — und der Wein ist wieder hergestellt. Ist mehr Säure vorhanden, dann kann man nichts weiter thun, als, was wir schon oben sagten, aus dem Weine Essig machen — was allerdings eine Radicalcur ist.

Die zweite von Pasteur beobachtete Krankheit ist das Umschlagen des Weines (vin tourné). Auch dies rührt von der Gegenwart eines Parasiten her, eines Fermentes, das schon im Most vorhanden ist; dieser Pilz bildet Fäden von 0,001 Mm. Länge, schwimmt im Wein und setzt sich, wenn er ruhig ist, zu Boden. Seine Wirkung ist noch nicht genau ermittelt; es entsteht eine der Milchsäure ähn-

liche Säure, vielleicht diese selbst, — wenigstens ist sie in solchen Weinen zuweilen mit Sicherheit nachgewiesen worden; die Krankheit des Weines besteht in der Vermehrung des Ferments, wodurch sich der Wein trübt, daher man auch sagt: Die Hefe steigt wieder im Weine auf. Dieses Ferment ist auf der Oberfläche des Weines, weil Sauerstoff hinzutritt, nicht lebensfähig, daher es sich am Boden der Fässer bildet.

In den meisten Fällen thut Abziehen des Weines der Krankheit Einhalt, die gewöhnlich im Sommer auftritt, und Pasteur macht darauf aufmerksam, welch' grossen Einfluss Temperaturveränderungen auf die Bildung des Ferments ausüben, ja sogar Barometerschwankungen. Er sagt: „Fällt die Temperatur, so trübt sich gewöhnlich der Wein; denn bei geringerem Drucke, wenn z. B. ein Südwind geht, das Barometer niedriger steht, wird der Wein weniger Kohlensäure, die von dem Ferment gebildet wird, auflösen können, wird also in grösserer Menge dem Weine entsteigen, die Bläschen werden das Ferment heraufheben, im Weine vertheilen und ihn trüben." So erklärt er gewisse Bauernregeln, z. B. bei einem gewissen Winde soll man den Wein nicht abziehen, ebenso in gewissen Monaten. Als Mittel gegen das Umschlagen hat Pasteur das Abziehen angegeben.

Die dritte von Pasteur beobachtete Krankheit ist das Bitterwerden, sie tritt namentlich in Burgund und Bordeaux auf und nur bei älterem Weine von 2 Jahren und darüber. Ursache davon ist eine Bitterpflanze, welche aber die Bedingung ihres Wachsthums nur in solchem Weine findet, der von Sauerstoff bereits verändert wurde; der Keim dazu ist schon im Most vorhanden. Das Ferment des umgeschlagenen Weines hat Aehnlichkeit mit dem des bitteren Weines, vielleicht ist auch eine gewisse Beziehung zwischen beiden dadurch, dass das Ferment des umgeschlagenen Weines älter und grösser wird. Da das Ferment durch Alkohol zerstört wird, führt Pasteur als Mittel dagegen das Gefrierenlassen des Weines an, weil dabei nur das Wasser gefriert und dadurch der Alkohol auf das Ferment zerstörend wirkt. Das Ferment findet man gewöhnlich im Niederschlage des rothen Weines in Flaschen roth gefärbt; mit Alkohol behandelt, erscheint es in seiner ursprünglichen Form.

Pasteur selbst empfiehlt gegen das Ferment das Klären mit Hausenblase nach vorausgegangener mikroskopischer Untersuchung und vorsichtiges Abziehen.

Dies in Kurzem die Behandlung der wichtigsten Krankheiten des Weines, die den ersten Theil von Pasteur's Werk einnimmt.

Im zweiten Theile dieses Werkes untersucht Pasteur das Verhältniss des Sauerstoffs zum Weine. Es ist allbekannt, dass junge Weine, namentlich Most, mit grosser Begierde Sauerstoff aufnehmen und sich hierbei braun färben; die Behandlung mit Luft beschleunigt die Gährung, was auch die Anwendung der Centrifugalmaschine zum Auspressen der Trauben erklärt; der Sauerstoff tritt nämlich mit der Luft und dem Weine in chemische Verbindung, weil er in grösserer Quantität vorhanden ist, um ganz verbraucht zu werden.

Boussingault hat durch Versuche, die mit der grössten Vorsicht und Aufmerksamkeit durchgeführt werden, Obiges praktisch dargethan. Er hat gezeigt, dass im Weine, der der Luft ausgesetzt ist, der Sauerstoff nach kurzer Zeit nicht mehr nachweisbar, also schon verbraucht ist. Im Wein, der 2 Jahre im Fasse lagerte, fand er Stickgas, das mit dem Sauerstoff hineingelangt war; dies wurde aber gebunden und Stickgas blieb übrig, aus dessen Menge man auf den aufgenommenen Sauerstoff schliessen kann. In 3—4 Jahren nimmt ein Liter im Minimum 40 Cub.-Centimeter Sauerstoff auf und verliert in demselben Masse die Kohlensäure. Schüttelt man 1 Liter Wein mit 1 Liter Luft, so findet man, wenn man beim Abkochen des Weines seine Gase untersucht, 14,5 Cub.-Centimeter Stickstoff und sehr wenig Sauerstoff, nach 24 Stunden hat der Wein den Stickstoff gar nicht, den Sauerstoff gänzlich verloren — er wurde verbraucht.

Im Lichte nimmt Wein den Sauerstoff schneller und in grösserer Quantität auf, als im Schatten; in der Sonne wurde der Sauerstoff ganz verbraucht, im Schatten findet man noch 12,4 Pct. übrig, während die Luft 23 Pct. enthält, welcher Versuch in geschlossenen, mit Wein und Luft gefüllten Röhren gemacht wurde; in zerstreutem Lichte konnte man 17,9 Pct. nachweisen.

Pasteur ging nun an die Frage: welche Verbindungen hiebei eingegangen werden? Der Zutritt von Sauerstoff bewirkt ein Austreten von Kohlensäure, eine Aenderung und schliesslich Zerstörung der Farbe und Ablagerung von Bodensätzen, die im Lichte reichlicher als im Schatten und nicht in der ursprünglichen rothen Farbe, sondern durch den Sauerstoff violett gefärbt erscheinen. Ausser Weinstein bildet der Sauerstoff noch andere Körper.

Oxydationsproducte, die das Bouquet des Weines ausmachen. Von diesen Oxydationsproducten rührt nach Pasteur fast ausschliesslich das „Alter" des Weines her. — Tritt Sauerstoff zum Wein, so bekommt er durch nicht zu rasche Oxydation das feine Wein-Bouquet, treibt man diese aber zu weit oder geht man nicht vorsichtig zu Werke, so wird das Bouquet des echten alten Weines zerstört. Bei rascher Einwirkung bilden sich aldehydartige Körper, die durch Sauerstoff als Alkohol entstehen; sie sind arm an Sauerstoff, stehen zwischen Essigsäure und Alkohol; im Wein ist aber ausser Essigsäure noch basische Bernsteinsäure vorhanden; sie wirkt auf Alkohol und bildet Aetherarten, die ebenfalls zum Bouquet des Weines gehören. Treibt man nun die Einwirkung von Sauerstoff auf Alkohol zu weit, so sind alle Stoffe schon so oxydirt, dass sich kein Aether mehr bilden kann; man muss daher die Einwirkung zur bestimmten Zeit unterbrechen.

Daraus erklärt Pasteur folgende praktische Erfahrungen: Der Wein kommt zuerst in das Fass, durch das Holz tritt nun Sauerstoff ein, es bilden sich die Oxydationsprodukte, so lange der Wein im Fasse ist; dann wird er in Flaschen abgezogen, diese werden gut verkorkt, der Luftzutritt also fast auf Null reducirt. In der Flasche geht nun der zweite Process, die Aetherbildung, vor sich; würde man den Wein gleich in Flaschen geben, so würde er nie „alt" werden, weil eine Oxydation nicht möglich ist. Diese Versuche sind für unsere Weinkultur von höchstem Interesse.

Da nun die Krankheiten des Weines in dem Vorkommen von Pilzen und Parasiten bestehen, die theils im Keime im Moste vorhanden, theils aus der Luft zugeführt werden, so gab Pasteur die Erhitzung des Weines als Gegenmittel an; durch eine Temperatur von 50 – 60° C. werden nämlich die Parasiten zerstört und der Wein nicht verändert; Pasteur nimmt an, da es Parasiten gibt, die selbst Schwefelsäure nicht zerstört, dass der Alkohol die Zerstörung derselben bewirke. Erhitzter Wein ist vollkommen zerstört. Die Erhitzung nahm Pasteur durch Luftbäder oder Wasserbäder vor und fand, dass ein momentanes Erhitzen völlig genügt; er führte auch Schläuche in die Fässer ein, in welch' ersteren Wasserdampf circulirte. Diese Methode schützt den Wein vor Krankheiten, kranken Wein kann sie aber nie mehr wiederherstellen.

Ueber diese Methode entspann sich ein von J. B. Damas provocirter Prioritätsstreit. Es wurde Pasteur vorgeworfen, dass diese Conservirung durch Erhitzen schon oft angewendet wurde, z. B. in Septe bei Montpellier, wo der Wein der Sonne ausgesetzt wird; Pasteur hat aber nachgewiesen, dass, da die Temperatur nur auf 35° erhitzt wird, dies Verfahren keine Conservirung des Weines bezwecke und dieselbe nicht einmal anstrebe; man wollte nur durch Einwirkung des Sauerstoffes bei erhöhter Temperatur den Wein älter machen; dass der Wein zugleich conservirbarer wurde, verursachte das Nachfüllen von Cognac. Diesen Prioritätsstreit hat Pasteur übrigens selbst entschieden, indem er öffentlich erklärte, dass allerdings das Erhitzen als Mittel bereits im Jahre 1809 angegeben wurde, er selbst aber davon nichts wusste und durch seine Untersuchungen zu demselben Resultate gekommen sei, welches man früher wohl praktisch kannte, aber wissenschaftlich nicht zu erklären wusste.

Die Verfälschung des Weines, die künstliche Weinerzeugung, behauptet Dr. Hamm, wird in so grossartigem Massstabe betrieben, dass ihre Producte bei Weitem das Quantum der jährlich erzeugten Naturweine übertreffen. Thatsache ist es, dass ein ganz reiner, ungemischter, seiner Etiquette und der Angabe des Jahrganges entsprechender Wein seltener in die dritte Hand gelangt, als man wohl durchgängig annimmt. Denn der Weinhändler pflegt den vom Producenten erhandelten Wein gewöhnlich mit anderem zu vermischen, nach der Kunstsprache zu „verschneiden", um daraus ein Getränk herzustellen, wie es gerade die herrschende Geschmacksrichtung oder die Mode will. An und für sich ist gegen die Mischung von Wein mit Wein nichts einzuwenden; aber leider ist sie in den meisten Fallen immerhin der erste Schritt zum „Schmieren", d. h. zum Zusatze fremder, dem Weine fernstehender Stoffe. Dies Geschäft wird in solchem Umfange betrieben, dass schon Accum nachgewiesen hat, wie einzig und allein England weit mehr Wein consumirt als einführt. Auch in Frankreich blüht die Weinverfertigung in ausserordentlichem Grade. Deutschland ist, zu seinem Ruhme sei es gesagt,

verhältnissmässig darin zurück; doch sind die Handelsplätze Magdeburg und Stettin weithin bekannt als die Emporien der höheren Weinmachekunst. Glücklicherweise hat eine Reihe von reichlichen und guten Lesen dies sehr einträgliche Geschäft in der letztvergangenen Zeit einigermassen beschnitten. Wir gedenken demselben nicht in die Hand zu arbeiten durch Darstellung der nicht unbekannten verschiedenen Methoden der Weinfälschung; nichtsdestoweniger dürfen wir eine gedrängte Aufzählung derselben zur Orientirung nicht unterlassen, sowie die Angabe der praktischen und wissenschaftlichen Mittel, um dergleichen Verfälschungen mit Sicherheit zu entdecken.

Bei dem Umstande, als der Wein nicht nur als Genussmittel, sondern auch als eines der vorzüglichen Kräftigungs-, ja Heilmittel von der neueren Medicin mit Recht gebraucht wird, scheint uns diese Darstellung von Wichtigkeit.

Der Wein wird, wie Hamm angibt, mit folgenden Stoffen verfälscht: 1) Mit Alkohol, um ihn stärker und haltbarer zu machen, ebenso bei sauer gewordenen (umgeschlagenen) Weinen, deren Säure man mit kohlensaurem Kali, Natron und Kalk neutralisirt hat. Durch den Geschmack lässt sich derartig verfälschter Wein nur in der ersten Zeit erkennen; länger durch den Geruch, wenn der zugesetzte Spiritus nicht ganz rein war, und man einige Tropfen des verfälschten Weines zwischen den Handflächen zerreibt. Auch erhitzt man den Wein in einer offenen Schale, indem man ganz nahe über die Oberfläche der Flüssigkeit eine kleine Oellampe mit mehreren brennenden Dochten hält. Wurde der Wein mit Spiritus versetzt, so entzündet er sich schon bei mässiger Wärme; enthält er aber nur seinen natürlichen Alkohol, so fängt er nicht eher Feuer, als bis er kocht. Die chemische Analyse vermag den Spirituszusatz nur bei Weinen darzuthun, deren Säure durch kohlensaures Kali (Pottasche) gefällt worden ist. Auffallend allgemein, sagt Mulder, ist das Vorurtheil, als ob angesetzter Wein so vielfach vorkomme, und ebenso die allgemein verbreitete Furcht vor demselben. Als ob der zugesetzte Alkohol ein anderer wäre, wie der im Weine natürlich enthaltene! Zu viel zuzusetzen, liegt nicht in dem Interesse des Fälschers und setzt er so viel zu, als normal im Weine enthalten ist, dann ist Alkohol Alkohol. Was die Wirkung auf den Organismus betrifft, so kann kein Unterschied zwischen Wein bestehen, der normal 10 Procent Alkohol besitzt, und einem gleichsortigen, worin nur 7 Procent vorkommen und dem man 3 Procent zugesetzt hat.

2. Mit Wasser, um starken Wein schwächer zu machen, sein Quantum zu vermehren oder ihn zu „strecken", wie der technische Ausdruck lautet. Auch diese Verfälschung vermag der Kenner nur in der ersten Zeit wahrzunehmen; sie chemisch wahrzunehmen, ist unmöglich.

3. Mit Zucker oder süssem Moste. Ob man diesen Zusatz als eine Verfälschung gelten lassen will, wenn er bei altem, vollständig ausgegohrenem Weine erfolgt, mag dahingestellt bleiben. Solch' versetzter Wein, der sich nicht durch eine vollständige Gährung den Zusatz chemisch zu eigen gemacht hat, ist in der Praxis daran erkennbar, wenn man ihn in eine helle Flasche füllt, einige Stunden ruhig stehen lässt, dann diese Flaschen langsam erhebt und zwischen oder vielmehr hinter einem Lichte ganz behutsam unter fortwährendem Drehen in die Neigung zum Liegen bringt; durch diese Bewegung veranlasst, sieht man alsdann vom Boden der Flasche eine Menge hellglänzender Fäden aufsteigen, welche nichts Anderes sind, als der dem Weine beigemischte Zucker oder Most. Die Untersuchung geschieht am sichersten bei der Nacht, indem dann der Glanzpunkt vom Lichte aus durch die Flasche dem Auge am deutlichsten

geboten wird. Derartig gemischte oder versetzte Weine kann man übrigens auch daran erkennen, dass man eine längere Zeit gestandene Flasche ganz behutsam öffnet, hierauf sowohl das Obere als auch das Untere des in der Flasche befindlichen Weines in zwei abgesonderte Gläser füllt, und dann diesen Wein theils mit der Zunge, theils auch mit der Weinwage prüft, wobei immer der am Boden der Flasche befindlich gewesene Wein den Zuckergehalt deutlich erkennen lässt. Wein, mit Zucker oder Weingeist versetzt, ohne dass er mit diesem Beisatze gehörig gegohren hat, verliert beim Kochen ausserordentlich an seiner Güte, während reiner Wein hinsichtlich seines Gewürz- und Alkoholgehaltes beim Kochen nur äusserst wenig verliert.

4. Mit Obstwein, aus Aepfeln und Birnen. Dampft man damit verfälschten Wein ab, so lange Weinsteinrahm sich niederschlägt, so riecht oder schmeckt der Rückstand auffällig nach Aepfeln oder Birnen.

5. Mit Alaun, wodurch man rothen Weinen eine bessere Farbe, grössere Klarheit und das fehlende Adstringens zu geben beabsichtigt. Dieser, besonders bei den Bordeaux-Weinhändlern beliebte, sehr schädliche Zusatz lässt sich nachweisen, wenn man den durch Abdampfung gewonnenen Weinextract verbrennt; es bleibt eine grössere Aschenmenge mit Schwefelsäure und Thonerde zurück.

6. Kali und Natron, welche zur Sättigung der Essigsäure in umgeschlagenem Weine dienen, sind in derartiger Beimischung Verfälschung. Der Wein schmeckt alsdann alkalisch scharf und salzig; Verdampfung und Destillation des Rückstandes mit Schwefelsäure ergibt die reine Essigsäure. Mit Bleizucker (essigsaurem Bleioxyd) wird heutzutage wohl nirgends mehr der Wein verfälscht; ehedem war diese systematische Giftmischerei so üblich, dass zu ihrer Entdeckung die Hahnemann'sche Weinprobe, ein kleiner Apparat zur Schwefelwasserstoffentwicklung, oder auch ein Reagens zu gleichem Zwecke, in allen Apotheken käuflich zu haben war. Zur Prüfung eines verdächtigen Weines bringt man etwas von diesem in ein reines Glas und giesst einige Tropfen von der Probe hinzu. Bei vorhandenem Bleigehalte entsteht bald ein schwarzbrauner Niederschlag; bei Kupfer ist er dunkelbraun, Spiessglanz pomeranzenfarbig, bei Arsenik gelb. Letztere Stoffe können durch Zufall, durch das Schwefeln etc. in den Wein gelangt sein. Wird dessen Farbe durch die Probe nicht verändert, so enthält er kein Metall.

7. Das allzustarke Schwefeln des Weines entdeckt der Kenner sofort durch Geruch und Geschmack. Der Laie kann sich leicht davon überzeugen, wenn er in ein Glas voll Wein ein frisches Hühnerei legt; ist der Wein schwefelfrei, so behält die Schale des Eies ihre natürliche weisse Farbe; ist er aber stark geschwefelt, so wird die Schale, in soweit sie vom Weine berührt wird, eine aschgraue Farbe annehmen. Eine weitere Probe besteht auch darin, dass man ein Stück blankes Silber 24 Stunden lang in den Wein legt; läuft es hiervon grau an, so enthält der Wein Schwefel.

Französischen Rothweinen wird öfters als Mittel gegen das Langwerden etc. freie Schwefelsäure bis zu 0,002 zugesetzt. Dieselbe bezweckt ausserdem durchsichtigere Färbung. Sie lässt sich auf leichte Weise bis zu $1^1/_2$ Tausendstel entdecken. Trocknet man Papier, welches zum Theil mit reinem Weine getränkt ist, bei gelinder Wärme aus, so findet man, dass solcher Wein ohne Einfluss auf das Papier ist; war er hingegen mit ein wenig Schwefelsäure versetzt, so bräunen sich die damit getränkten Stellen, bevor sich das weisse Papier färbt, und werden überdies spröde und leicht zerreiblich. Reiner Wein hinterlässt beim freiwilligen Verdun-

sten einen violetten Fleck. Wein, welcher mit 0,002 bis 0,003 Schwefelsäure versetzt wurde, trocknet hingegen zu einem rosenrothen Fleck ein. Das geeignetste Papier zu obiger Probe ist das gewöhnliche, geglättete, dessen Zeug Stärkemehl enthält. Diese Papiersorte kommt im Handel häufig vor und ist leicht daran zu erkennen, dass sie sich dunkelblau färbt, wenn man sie mit einer Auflösung von Jod in Wasser benetzt.

8. Die Farbe wird gewöhnlich nur bei Rothweinen gefälscht, indem man rothen Wein aus weissem und aus Rosinen, dunkleren aus hellerem macht; aber auch dann, wenn man Wein mit dieser oder jener Farbe aus anderen Weinen, welche diese Färbung nicht haben, darstellen will; ferner in Fällen des Verderbens, z. B. des Umschlagens. Ob die Herstellung einer dunkleren Farbe, welche die Mode verlangt, eine Fälschung ist, wenn sie Güte und Gehalt des Weines nicht beeinträchtiget, darf in Frage gestellt bleiben; gewisse Weine, z. B. der Portwein, werden immer gefärbt. Man benützt zur Färbung des Weines den weissen gebrannten Zucker in Wasser gelöst (sogenannte Couleur), die rothen Hollunderbeeren (Sambucus nigra), Attichhollunderbeeren (S. ebulus), Kornelkirschen (Cornus mascula), Heidelbeeren, Schlehen, Vogelkirschen, schwarze Malven (welche einzig zu diesem Zwecke im Grossen angebaut werden, z. B. bei Bamberg, und getrocknet in den Handel kommen), Rothrüben, Maulbeeren, Kermesbeeren, Dintenbeeren (von Ligustrum vulgare), Mohnblumen, Lackmusflechten, Campecheholz, Fernambukholz u. s. w. Man prüft die Weine auf ihre Färbung durch chemische Behandlung mit Thonerde, essigsaurem Bleioxyd, Salmiak, Kalkwasser, Aetzkali, Alaunlösung, Chlorzinn, salpetersaurem Zinnoxydul u. s. w. Alle Weine, welche bei der Behandlung mit irgend einem dieser Reagentien einen rothen, violetten, blauen Niederschlag liefern, sind der künstlichen Färbung verdächtig. Nachweisbar ist aber nicht diejenige mit Kermesbeeren (Phytolacca decandra), gerade die allergebräuchlichste in Frankreich.

9. Bouquet und Aroma werden häufig durch fremde Zusätze Weinen, die sie nicht besitzen, mitzutheilen versucht. Von Obst benutzt man am häufigsten Pfirsiche, Himbeeren und Aprikosen zu diesem Zwecke; jeder Kenner findet den Geschmack darnach leicht heraus. Ausserdem lässt man den Most mit gewissen aromatischen Pflanzen vergähren; dahin gehören: Hagebutten, Rosenblätter, Veilchenwurzel (Iris florentina), Muskatellersalbei (Salvia sclarea), Weinraute (Ruta graveolens), selbst Kirschlorbeerblätter (Prunus laurocerasus; sie haben bekanntlich Blausäuregehalt!). Liebig führt an: Am Rhein wird betrügerischerweise ein künstliches Bouquet durch Zusatz von manchen Salbei- und Rautenarten erzeugt, insofern verschieden von dem echten, als es bei weitem veränderlicher ist und sich nach und nach bei der Aufbewahrung des Weines wieder verliert.

Die verschiedenen künstlichen wohlriechenden Aetherarten liefern eine ganze Reihe von Essenzen zum Parfümiren der Weine; am bekanntesten ist das sogenannte ungarische Weinöl, eine Verbindung von Weinäther mit Weinblumensäure, welches zu dem genannten Zwecke vielfach im Handel ist. Um aber dergleichen Aetherverbindungen im Weine selbst zu erzeugen, werden häufig Säuren, z. B. Salpetersäure, zugesetzt; noch öfter aber gleich Aetherarten, z. B. Salpeteräther, Essigäther; letzterer wird einzig zu diesem Behufe in grossen Mengen producirt. In Deutschland, sagt Mulder, hat man diese Verfälschung noch nicht in grösserem Umfange ausgeübt; in England ist man uns darin zu unserem Glücke weit voraus. Aber wir haben uns in dieser Hinsicht auf eine schreckliche Zukunft vorzubereiten; denn sobald die Kenntniss der Aethyloxyd- und anderer Ver-

bindungen, die im Weine vorkommen, weiter gediehen sein wird, so haben wir eine neue Reihe von Weinverfälschungen mit wohlriechenden Bestandtheilen zu erwarten. Ihre Auffindung wird unübersteigliche Schwierigkeiten bieten, und hat man nichts Anderes gebraucht, als was im Weine selber vorkommen kann, so ist niemals ein anderes Mittel zur Entdeckung der Verfälschung zu hoffen, als, wie beim Zusatz von Alkohol und Wasser, eine Untersuchung nach der verhältnissmässigen Menge, welche jedoch immer grosse Mühe kosten wird.

9. Die reine Weinmacherei oder Schmiererei endlich, das höchste Mass der Verfälschung, braut ein „Getränk, sieht aus wie Wein" zusammen aus Rosinen, Korinthen, Zucker, Syrup, Obstwein, gekochtem Moste, Weingeist, Weinsteinrahm etc. etc. oft ohne jeglichen Zusatz von wirklichem Weine. In England ist man sehr weit in dieser Kunst, doch darf sich auch Deutschland darin zeigen. Dort braut man den Sherry (Xereswein) aus Bier und Korinthen, den Portwein aus Cider, Branntwein und Sandelholz, und den Burgunder aus Schlehen und Wasser mit Zusatz von Weingeist. In Frankreich wird besonders Portwein und Madeira künstlich nachgemacht; die künstliche Weinbereitung ist aber daselbst gesetzlich verpflichtet, ihre Producte nur als „façonirte Weine" in den Handel zu bringen.

Es ist hier noch ein Wort über die Fruchtweine zu sagen, obgleich das Prädicat „Wein" eigentlich nur dem gegohrenen Safte der Weintraube gebührt. Jeder Fruchtsaft, welcher Zucker enthält, besitzt auch in grösserem oder geringerem Masse Eiweiss. Unter den Einflüssen, welche sie ermöglichen, tritt er in Gährung und liefert eine Flüssigkeit, welche Alkohol, Wasser und zersetzte Bestandtheile des Fruchtsaftes enthält, genau wie beim Traubensafte; jedoch Bestandtheile, welche nach Art der benutzten Früchte verschieden sind. Auf diese Weise werden dann Aepfel-, Birnen-, Johannisbeerweine u. s. w. erhalten. Der Saft der süssen Früchte, welcher hiefür verwendet wird, ist in der Regel weniger reich an Zucker als die Trauben, und die Fruchtweine darum auch — es sei denn, dass man Zucker zusetze, welcher mitgährt, so wie man dies bei uns mit Johannisbeersaft thut — weniger reich an Alkohol. Sie besitzen fast alle Aepfelsäure, die theils mit Citronensäure vermischt ist, theils nicht. Zur Obstweingewinnung werden vorzugsweise benutzt: Aepfel, Birnen, Johannisbeeren, Kirschen, Pflaumen, Stachelbeeren, Himbeeren, Azarolen (Crataegus Azarolus) etc. Neuerdings wurde auch die Kermesbeere als ein neuer Weinstrauch empfohlen; sie soll zu dem Zwecke der Weingewinnung aus ihren sonst nur zum Weinfärben verwendeten Beeren in Nordamerika bereits im Grossen angebaut werden. Ferner lässt sich aus süssen Wurzeln, z. B. Runkelrübe, Zuckerwurzel, aus dem Safte der Palmen, Ahorne, Birken, endlich aus Honig mit Wasser und Ferment ein Getränk bereiten, welchem man gewöhnlich freigebig den Namen „Wein" verleiht.

Um Verfälschungen zu verhüten und zu entdecken, sollen die Physiker die Weinkeller oft unvermuthet besuchen und die Weine chemisch untersuchen. Das Ausschenken allzu jungen Weines darf nicht erlaubt werden. Finden sich schädliche Bestandtheile, so ist den Behörden die weitere Verfolgung anheimgegeben.

Dietsch classificirt die Weinfälschungen folgendermassen:

1) Verkauf von natürlichen Weinen geringerer Qualität, als die angegebene.
2) Verkauf von natürlichen Weinen, die einen Zusatz von Wasser erhielten.
3) Verkauf von natürlichen Weinen, die einen Zusatz von Spiritus oder Spiritus und Wasser erhalten haben.
4) Verkauf von natürlichen Weinen, die mit Obstwein oder Tresterwein vermischt sind,

5) Verkauf von veredelten Weinen anstatt natürlicher (gallisirte, petiotisirte, chaptalisirte und gegypste).
6) Verkauf von Kunstweinen anstatt Naturweinen.
7) Verkauf von künstlich gefärbten Weinen.
8) Verkauf von Tresterweinen als natürliche Weine.

C. Neubauer (Berichte d. deutschen chem. Gesellschaft 1875 p. 1285; Industrie- und Gewerbebl. 1875 p. 342; Polyt. Centralbl. 1875 p. 1431) theilt die Ergebnisse seiner Untersuchung über die Erkennung mit Traubenzucker gallisirter Weine mit. Bei der Untersuchung einer grösseren Anzahl käuflicher, aus verschiedenen Fabriken des In- und Auslandes bezogener Traubenzuckersorten fand er, dass 10procentige Lösungen dieser Präparate, welche durchschnittlich 18 Pct. Wasser enthielten, eine stärkere Rechtsdrehung der Polarisationsebene zeigten, als wie sie einer Lösung von reinem, trockenem Traubenzucker zukommt. Diese die Polarisationsebene stärker als der reine Traubenzucker nach rechts drehende Substanz ist kein Dextrin, sondern ein zwischen dem Dextrin und dem Zucker liegendes, zur Zeit noch unbekanntes Zwischenglied, welches aber der Gährung widersteht. Man erhält dasselbe, indem man käuflichen Traubenzucker in 10procentiger Lösung unter Zusatz von Hefe vollständig vergähren lässt, filtrirt und abdampft, in Form eines braunen Syrups von widerlichem Geschmack, welcher durch starke Rechtsdrehung ausgezeichnet ist. 50 Cubikcentim. eines solchen Syrups, auf 250 Cubikcentim. verdünnt, zeigten, nach der Behandlung mit Thierkohle in einer 100 Millim. langen Röhre mit dem Polaristrobometer von Wild untersucht, eine Rechtsdrehung von + 8,4°. Die käuflichen Traubenzucker, wie sie augenblicklich der Handel liefert, enthalten im Mittel von 13 verschiedenen Analysen 18 bis 20 Pct. dieser der Gährung widerstehenden, die Polarisationsebene stark nach rechts drehenden Substanz. Hiernach lag die Vermuthung nahe, dass diese unvergährbaren Stoffe der käuflichen Traubenzucker, da sie durch ihr optisches Verhalten genügend charakterisirt sind, ein unzweideutiges Merkmal abgeben könnten, um einen Naturwein von einem mit Traubenzucker gallisirten mit Sicherheit zu unterscheiden. Diese Vermuthung hat sich Neubauer bis jetzt vollständig bestätigt. Er hebt zunächst hervor, dass von sämmtlichen Traubenmostsorten, die er seit dem Jahre 1868 in Händen gehabt hat, und diese beziffern sich nach hunderten, auch nicht eine einzige die Polarisationsebene des Lichtes nach rechts drehte. Bei einem Zuckergehalt von 14 bis 20 Pct. fand sich durchschnittlich, bei der Untersuchung im Ventzke-Soleil'schen Apparat, eine Linksdrehung von 5 bis 7,8°, was bekanntlich darin seinen Grund hat, dass im Traubenmost der Zucker theils als Dextrose, theils als Levulose enthalten ist, und letztere durch ein stärkeres Moleculardrehungsvermögen, und zwar nach links, ausgezeichnet ist. Lässt man solche Moste mittlerer Jahrgänge vergähren, so resultirt schliesslich ein Wein, dessen Drehungsvermögen nahezu 0 ist oder höchstens + 0,1 bis 0,3° rechts beträgt. Ganz anders stellt sich die Sache bei den Ausleseweinen vorzüglicher Jahrgänge, wie 1858, 1861, 1862, 1868 etc. Auch hier zeigt der Most bei einem Zuckergehalt von 26 bis 28 Pct. eine starke Drehung der Polarisationsebene nach links; aber schliesslich resultirt nach beendeter Gährung ein Wein, welcher von der zum Theil unvergohren gebliebenen Levulose stets eine starke Drehung nach links behält. Neubauer hat in dieser Richtung 15 verschiedene Ausleseweine aus dem Rheingau und von der Haardt untersucht, die mit 15 bis 30 Mark pro Flasche bezahlt worden und zu den edelsten Gewächsen dieses Jahrhunderts gehören; aber auch nicht ein einziger zeigte Rechtsdrehung; sämmtliche ohne

Ausnahme lenkten, mit einem Zuckergehalt (Levulose) von 4 bis 15 Pct., die Polarisationsebene bei der Untersuchung mit dem Polaristrobometer von Wild in 100 Millim. langer Röhre um — 2,4 bis 7° nach links ab. Vergleicht man nun hiermit das optische Verhalten der mit käuflichem Traubenzucker gallisirten Weine, so wird man in allen Fällen, gleichgültig ob noch unvergohrener Zucker vorhanden ist oder nicht, einen verhältnissmässig hohen Extraktgehalt finden, und sämmtliche derartige Weine zeigen, in gleicher Weise untersucht, eine mehr oder weniger starke Rechtsdrehung der Polarisationsebene, die nicht selten bei 100 Millim. langer Schicht 3 bis 5° beträgt und auf Rechnung jener unvergährbaren Substanzen der käuflichen Traubenzucker zu setzen ist. Neubauer hat sowohl bei selbst gallisirten Weinen als auch bei käuflichen Waaren diese Methode bis jetzt als zuverlässig bewährt gefunden.

Wir kommen nun zu dsn Untersuchungen über die Erkennung der Farbstoffe, welchr zum Färben des Weines benützt werden. Bei der grossen Mannigfaltigkeit dieser mineralischen oder vegetabilischen Farbstoffe erscheinen die zum Theil sehr einfachen, zum Theil mehr oder weniger complicirten Untersuchungtmethoden, welche vorgeschlagen wurden, von besonderer Bedeutung.

Herm. W. Vogel (Berichte der deutsch. chem. Ges. 1875) theilt die Resultate seiner Untersuchung über die Absorptionsspectra verschiedener Farbstoffe mit und glaubt, auf Grund seiner Versuche, dass eine Anwendung derselben zur Entdeckung von Verfälschungen, namentlich zur Erkennung der fremden Farbstoffe im rothen Wein möglich sei. Er richtete sein Augenmerk auf die Farbstoffe des Kirschsaftes, des Heidelbeersaftes, des Fliedersaftes und der Malvenblüthen. Die in Vogel's Arbeit bearbeitete Frage, so mager auch die Ergebnisse vor der Hand erscheinen, sind als optische Grundlage für künftige Weinprüfungsmethoden aller Beachtung werth.

Unter dem Namen „Oenokrine" ist ebenfalls von Paris aus ein Reagenspapier in den Handel gekommen, welches den Zweck hat, jede künstliche Färbung eines Weines sofort nachzuweisen. Wird dasselbe in einen echten, natürlichen Rothwein getaucht, so färbt es sich alsbald graublau und wird bleifarbig nach dem Trocknen. Ist dagegen ein Wein mit Fuchsin oder anderen Anilinstoffen künstlich gefärbt, so wird das Reagenspapier hell carminroth; wenn mit Cochenille ammoniacale, blass violett; wenn mit Hollunderbeeren, Malvenblüthen etc., so färbt sich das Oenokrine lebhaft grün; bei Blauholz, Campecheholz nimmt es Weintresterfarbe an; mit Fernambukholz und Kermesbeeren wird es schmutzig gelb; mit Indigo-Extract tief blau. Die Manipulation der Anwendung ist ganz einfach. Ein Oenokrine-Papierstreifen wird ungefähr fünf Secunden lang in reinen Wein getaucht, gut abgeschüttelt, damit jeder Ueberschuss an Flüssigkeit entfernt werde, und dann auf ein Stück weisses Papier gelegt, das ihm als Folie dient. Ein zweiter Streifen des Reagenspapiers wird danach auf gleiche Weise in den verdächtigen Wein getaucht und neben den ersteren gelegt, um für jedes Auge den sich ergebenden Unterschied sofort klarzustellen. Es wird versichert, dass noch ein Hunderttausendtheil Fuchsin im gefälschten Stoffe hinreicht, dem Reagenspapier eine lichte violette Färbung zu geben, während ein Mehrzusatz lebhaftes Carminroth hervorbringt.

R. Stierlein (Journ. für prakt. Chemie 1875 Bd. XI p. 470—478; Dingl. Journ. CCXVII p. 414; Polyt. Centralbl. 1875 p. 1027; Chem. Centralbl. 1875 p. 473) in Luzern bringt die Resultate einer Untersuchung über die Erkennung der Farbstoffe, welche zum Färben des Weines benutzt werden (Jahresbericht 1865 p. 511; 1873 p. 608; 1874 p. 742). Es ist wohl unter den sämmtlichen Nahrungsmitteln keines, welches so sehr der Verfälschung unterworfen ist, als gerade der Wein, speciell der Rothwein. Die Industrie der Rothweinfabrikation ist einestheils hervorgerufen durch die hohen Zölle, welche einzelne Regierungen oder städtische Be-

hörden auf den Wein erheben, anderentheils durch die Sucht, mit möglichst wenig Arbeit und Kapital in möglichst kurzer Zeit viel Geld zu verdienen. Ueber den Nachweis der Rothweinfälschungen ist schon Vieles geschrieben worden, worunter sich auch Angaben finden, die nicht präcis sagen, mit wie viel Reagens gearbeitet worden, so dass man je nach der angewendeten Menge zu ganz verschiedenen Schlüssen kommen kann und muss. Um nun auch für diejenigen, welche sich nicht speciell während längerer Zeit mit Weinuntersuchungen und Farbstoffproben beschäftigen können, ein klares Bild von der Prüfung auf verschiedene Zusätze und deren sicheren Nachweis zu entwerfen, wurde die betreffende Arbeit durchgeführt. Es wurden dazu Rothweine von unzweifelhaft echter Herkunft aus Ungarn, Tyrol, Piemont, der Schweiz, vom Rhein, aus Frankreich und Spanien genommen und bei allen der Farbstoff nach dem s. Z. von Glénard angegebenen, sehr zweckmässigen Verfahren dargestellt.

Das Verfahren besteht darin, dass man ein gewisses Quantum Wein, z. B. 250 Cubikcentim., so lange mit Bleiessig versetzt, als derselbe einen Niederschlag gibt, den man gut wäscht und bei 100° trocknet. Nach dem Zerreiben bringt man ihn in eine unten zur Spitze mit enger Oeffnung ausgezogene Glasröhre, in die man vorher etwas Baumwolle gestopft hat, gibt etwa 25 Cubikcentim. mit Salzsäuregas geschwängerten Aether darauf, und nachdem dieser abgeflossen, wiederholt man diese Operation nochmals mit einem gleichen Quantum salzsäurehaltigen Aethers. Es ist gut, wenn der Aether langsam durchfliesst, damit das mit dem Weinfarbstoff, dem sogenannten Oenolin ($C_{20}H_{10}O_{10}$), verbundene Bleioxyd vollständig in Chlorblei umgewandelt wird. Der Weinfarbstoff ist jetzt nur noch mechanisch mit dem Chlorblei, Bleisulfat, Bleiphosphat etc. gemengt und gibt diesen Stoffen eine scharlachrothe Farbe*).

Nachdem der Niederschlag mit salzsäurehaltigem Aether behandelt worden, wird durch wiederholtes Auswaschen mit reinem Aether, worin der Farbstoff unlöslich ist, die überschüssige Salzsäure sorgfältig daraus entfernt, wozu sechs Proben von je 10 Cubikcentim. in der Regel ausreichen werden. Dann trocknet man die Röhre sammt Inhalt im Luftbade und wenn man einen Aspirator zur Verfügung hat, mit einem solchen, wobei man natürlich die Luft von der weiten Oeffnung nach der Spitze der Röhre hinstreichen lässt. Nun wird die Röhre luftdicht auf einen Kolben gesetzt, die obere Oeffnung mit durchbohrtem Kork und ziemlich langem Bogenrohr versehen, und man hat einen sogenannten Anthon'schen Extractionsapparat, in welchem man mit Hilfe von 50 Cubikcentim. Weingeist (36°) durch wiederholtes Ueberdestilliren und Zurückfliessenlassen dem Bleiniederschlage den Rothweinfarbstoff vollständig entzieht. Bei sämmtlichen ächten Weinen wurde dieser Bleiniederschlag schon beim dritten Male blass fleischfarben, beim vierten oder fünften

*) Den salzsäurehaltigen Aether kann man sich leicht auf die Art darstellen, dass man in eine etwas grössere zweihalsige Flasche etwa einen Finger hoch gewöhnliche käufliche Salzsäure giesst, an den einen Hals der Flasche zwei bis drei etwa zu 1/3 mit reinem Aether gefüllte Waschfläschchen anfügt und durch die andere Oeffnung eine Trichterröhre steckt, welche kaum unter die Oberfläche der Salzsäure taucht; man giesst nun kleine Portionen gewöhnlicher concentrirter Schwefelsäure durch die Trichterröhre zu; die Schwefelsäure bewirkt durch Wasserentziehung und gleichzeitige Erwärmung anfangs eine langsamere, nachher eine raschere Entwickelung von Salzsäuredämpfen. Der Aether des ersten Fläschchens ist auf diese Art in kurzer Zeit mit Salzsäuregas gesättigt.

Male schön weiss, während der Alkohol ein prachtvolles Roth annahm. Wenn man diese 50 Cubikcentim. nun mit destillirtem Wasser auf 250 Cubikcentim. ergänzt, so ist der Farbstoff wieder in der ursprünglichen Verdünnung; man wird die Farbenstärke aber etwas geringer finden, als im Wein, und diese Lösung ist nicht sehr haltbar, denn es setzen sich nach 12—24 Stunden rothbraune Flocken daraus ab; die alkoholische Lösung dagegen ist sehr haltbar; Stierlein hat solche Monate lang aufbewahrt. Nachdem der Rothweinfarbstoff sich bei den erwähnten Weinen als unzweifelhaft ächt erwiesen hatte, wurden die im Folgenden angegebenen Versuche ausgeführt, und es zeigte sich dabei eine so zu sagen völlige Uebereinstimmung; es waren Weine von 5 Monaten, 1—4 Jahren, auch einige gegypste (französische und spanische), bei welchen die Nuance des Bleiniederschlages etwas heller war.

Es wurden nun mit den unten genannten Substanzen Abkochungen oder Lösungen in weissem Wein gemacht, und diese mit einem Gemisch von ca. 10 Volumproc. Alkohol und 90 Volumproc. Wasser verdünnt, bis sie, soweit das Auge beurtheilen konnte, die gleiche oder nahezu die gleiche Stärke in der Farbe hatten, wie ein Beaujolais 1873er. Dieser mit verschiedenen Substanzen roth gefärbte weisse Wein wurde dann einestheils für sich geprüft, anderntheils im Gemisch zu 30 Pct. mit 70 Pct. von dem erwähnten Beaujolais, und dafür diejenigen Proben gewählt, welche nicht nur am leichtesten auszuführen sind, sondern zugleich auch entscheidende Resultate geben. Da es nun immer eine missliche Sache ist, Farben mit Worten auszudrücken, und ausserdem diese Wahrnehmungen individuell sein können, so wäre es für einen Jeden, der öfter Weinuntersuchungen mit Prüfung auf den Farbstoff machen muss (und ein gewissenhafter Chemiker wird nie über einen Rothwein urtheilen, bevor er den Farbstoff geprüft hat), gerathen, sich die Serien von Blei- und Thonerdeniederschlägen in kleinen Fläschchen getrocknet und genau bezeichnet aufzubewahren. Man muss zur völligen Reindarstellung des Farbstoffes den Niederschlag so wie so trocknen, und hat dann in streitigen Fällen das Vergnügen, den Weinlieferanten, welcher diese kritische Farbstoffprüfung gerne wird überwachen wollen, selbst sagen zu lassen, was für ein Farbstoff im Wein sei, d. h. man zeigt ihm die Serie, und er wird ganz sicher die dem erhaltenen Niederschlag am nächsten kommende Farbe bezeichnen. Es ist misslich, die Farbe eines Niederschlages in einer anders gefärbten Flüssigkeit zu beurtheilen. Dies geschieht weit besser auf dem Filter. Die Farbe der Niederschläge ändert sich beim Trocknen etwas; sie wird weniger ausgeprägt. Will man den Niederschlag feucht beurtheilen, so hat man nur von den ihm voraussichtlich am nächsten kommenden trocknen Niederschlägen einige Körnchen mit einem kleinen Tröpfchen Glycerin auf einem weissen Teller anzureiben und dann zu vergleichen.

Die erste der beiden folgenden Tabellen gibt die Reactionen im Weine selbst, welche in den meisten Fällen genügen mögen. Die zweite Tabelle gibt die Prüfung der Bleiniederschläge, aus welcher klar hervorgeht, dass bei Gegenwart eines anderen Farbstoffes als des Oenolins der mit Alkohol erschöpfte Bleiniederschlag doch noch genügend den fremden Farbstoff zurückbehält, um charakterisirt zu werden.

Vergleichende Untersuchung verschiedener zum Färben des Rothweines
Roth
I. Untersuchung

		2 Cubikcentim. Ammoniak (10 Pct.), 0,5 Cubikcentim. Schwefelammonium und 25 Cubikcentim.		2,0 Grm. Mangansuperoxyd und 25 Cubikcentim.		25 Cubikcentim. Natr. bicarb. ($^1/_{12}$ Lösung) und 25 Cubikcentim.		2,5 Cubikcentim. reine concentrirte Salpetersäure und 25 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. Gemisch 10 Min. lang im Wasserbade bei 85 bis 90 erhalten.
		Abkochg. oder Saft,	Wein mit 30 Pct. des vorigen,	Abkochung oder Saft	Wein mit 30 Pct. des vor.	Abkochg. oder Saft,	Wein mit 30 Pct. des vor.	
		abfiltrirt und mit Aq. dest. auf 100 Cubikcentim. ergänzt		geschüttelt u. nach 10 Minuten abfiltrirt		mit Aq. dest. auf 250 Cubikcentim. ergänzt		
1	Aechter Rothwein	Filtrat rein grün		Filtrat blass strohgelb		durchfallendes Licht dunkel graublau		bleibt roth
2	Campeche (Abkochung in Wein)	roth	(Filtrat braun) roth	schwarzbraun	braunroth	kirschroth	schmutzig braunroth	gelb
3	Fernambuk (Abkochung in Wein)	roth	(F. violett) roth	dunkelbraun	braunroth	hellroth	lila	gelb
4	Klatschmohn (Papav. Rhoeas. Abkochung in Wein)	braun	(F. braun) braunroth	braun	braunroth	violett	violett	braun
5	Pappelmalve (Malv. arbor. Abkochung in Wein)	braun	(F. braun) braungrün	gelbbraun, hell	gelbbraun	blauviolett	blaugrün	gelb
6	Heidelbeersaft, gegohren	braun	(F. schmutzig blaugrün) braunroth	braun	gelbbraun	dunkelblau	blaugrau	roth
7	Kirschensaft, gegohren	braunroth	(F. braun) braunroth	hellbraun	gelbbraun	braunroth	braunviolett	gelb
8	Hollunderbeersaft (Sambuc. nigr.	braun	(F. braungrün) braungrün	braun	gelbbraun	schmutzig violett (an der Oberfl. mit Stich ins Grüne)	schmutzig violett	gelb
9	Cochenille (Abkochung in Wein)	roth	(F. violett) roth	gelb	gelbbraun	scharlachroth	röthlichviolett	gelb
		A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2	D

gebrauchter Substanzen sowohl für sich als im Gemisch à 30 Pct. mit ächtem wein.

der Flüssigkeiten.

0,625 Grm. Bariumsuperoxyd und 25 Cubikcentim. Abkochung oder Saft, nach 24 Stunden abfiltrirt (gelegentlich geschüttelt)	0,625 Grm. Bariumsuperoxyd und 25 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. des vorigen, nach 24 Stunden abfiltrirt (gelegentlich geschüttelt)	5,0 Grm. Zink, 2 Cubikcentim. concentrirte SO_3 u. 25 Cubikcentim. Flüssigkeit nach 24 Stunden	100 Cubikcentim. Alaunlösung (8 Pct.) gemischt mit 100 Cubikcentim. Abkochung oder Saft und gefällt mit je 100 Cubikcentim. Lösung von (10 Pct.) kohlens. Ammoniak; Farbe des Niederschlages auf dem Filter, feucht	100 Cubikcentim. Alaunlösung (8 Pct.) gemischt mit 100 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. des vorigen und gefällt mit je 100 Cubikcentim. Lösung von (10 Pct.) kohlens. Ammoniak; Farbe des Niederschlages auf dem Filter, feucht	Bleiessig, so lange zugefügt, als er noch etwas fällt aus 250 Cubikcentim. Abkochung oder Saft.	Bleiessig, so lange zugefügt, als er noch etwas fällt aus 250 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. des vorigen	
E_1	E_2	F	G_1	G_2	H_1	H_2	
Flüssigkeit hell braunroth, Niederschlag graublau (feucht)		bleibt roth	Flüssigkeit bräunlichgrün, Niederschlag schieferfarben		Flüssigkeit farblos, Niederschlag graublau		1
Fl. rothviolett N. dunkelviolett	Fl. rothviolett N. schmutzig violett	gelbbraun	Fl. braun N. dunkelviolett	Fl. schwach braun N. violett	Fl. lila N. schwarzviolett	Fl. gelblich N. violettblau	2
Fl. roth N. carmoisinroth	Fl. hellroth N. theils roth, theils graublau	hellroth	Fl. roth N. roth	Fl. dunkelrosa N. grauviolett	Fl. roth N. violettroth	Fl. röthlich N. bläulich lila	3
Fl. braun N. graubraun	Fl. rothbraun, N. grau und graublau	roth geblieben	Fl. roth N. dunkel schiefergrau	Fl. violettroth N. schmutziggraublau	Fl. röthlichbraun (schwachgefärbt) N. dunkel schieferfarben	Fl. röthlich N. graublau	4
Fl. hell braungrün N. braungrün	Fl. schmutzig braungrün N. schmutzig blaugrau	hellroth	Fl. grünlichbraun N. graublau	Fl. braungrün N. graublau	Fl. farblos N. bläulichgrün	Fl. farblos N. graugrün	5
Fl. roth N. schön dunkelviolett	Fl. roth N. lila	roth	Fl. schön violett N. braunviolett	Fl. braungrün N. dunkelgrauviolett (mit Stich in's Braune)	Fl. farblos N. graublau	Fl. röthlich N. dunkelgraublau	6
Fl. gelb N. graubraun mit Stich in's Rothe	Fl. braun N dunkelgrau	braun	Fl. fast farblos N. braungrau	Fl. braun N. schmutziggraublau	Fl. gelblich N. graubraun	Fl. gelblich N. graubraun	7
Fl. gelbgrün N. schmutzig braungrün	Fl. schmutzig braunroth N. gräulichblau	roth	Fl. violettroth N. grauviolett	Fl. violett N. grauviolett	Fl. farblos N. dunkelblaugrün (wird an der Luft mehr und mehr blau)	Fl. bläulich N. ziemlich rein blau	8
Fl. hellgelb N. röthlich violett	Fl. röthlich N. blauviolett	gelb	Fl. rosa N. carminlack	Fl. lebhaft roth N. violettroth	Fl. schwach violett (fast farblos) N. dunkelviolett	Fl. farblos N. graublau	9
E_1	E_2	F	G_1	G_2	H_1	H_2	

		2 Cubikcentim. Ammoniak (10 Pct.), 0,5 Cubikcentim. Schwefelammonium und 25 Cubikcentim.		2,0 Grm. Mangansuperoxyd und 25 Cubikcentim.		25 Cubikcentim. Natr. bicarb. ($^1/_{12}$ Lösung) und 25 Cubikcentim.		2,5 Cubikcentim. reine concentrirte Salpetersäure und 25 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. Gemisch 10 Min. lang im Wasserbade bei 85 bis 90 erhalten.
		Abkochung oder Saft,	Wein mit 30 Pct. des vorigen,	Abkochung oder Saft	Wein mit 30 Pct. des vor.	Abkochung oder Saft	Wein mit 30 Pct. des vor.	
		abfiltrirt und mit Aq. dest. auf 100 Cubikcentim. ergänzt		geschüttelt u. nach 10 Minuten abfiltrirt		mit Aq. dest. auf 250 Cubikcentim. ergänzt		
10	Lackmus (Abkochung in Wein)	braunroth	(F. schmutzig graublau) violett	dunkel strohgelb	hell Sepia	blau	blau	gelb
11	Fuchsin (in Wein)	braunroth	(F. violett) braun	roth	gelbbraun	kirschroth, hell	röthlichviolett	gelb
12	Rother Rübensaft (mit Wein abgekocht)	violettroth	(F. braun) braunviolett	rothbraun	gelbbraun	roth	violett	braunroth-
		A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2	D

II. Untersuchung der

		Bleiniederschlag aus Rothwein und 30 Pct.	Der Bleiniederschlag, trocken, ist gefärbt	Der Bleiniederschlag wird beim Begiessen mit salzsäurehaltigem Aether im Ueberschusse	Der Aether färbt sich dabei	Der Aether wird abdestillirt; der Rückstand in 30 Cubikcentim. Wasser gelöst, wird durch überschüssiges Ammoniak
1	Aechter Rothwein, ohne Zusatz	etwas heller graublau	scharlachroth	schwach gelblich	etwas bräunlich	
2	Campeche	blau mit schwachem Stich ins Violette	schmutzigviolett	gelb	violett	
3	Fernambuk	bläulich lila grau, schwach	lilaroth	orangengelb	rothbraun	
4	Klatschmohn	bläulich	scharlachroth	gelb	gelbbraun	
5	Pappelmalve	graugrün	lilaroth	gelb	gelbbraun	
6	Heidelbeersaft	dunkel graublau	violettroth	röthlich	dunkel rothbraun	
7	Kirschensaft	grau	lilaroth	gelb	dunkel gelbbraun	
8	Hollundersaft	etwas dunkler als 6	lilaroth	gelb	dunkelgelbbraun	
9	Cochenille	dunkelblau	lilaroth	orange	roth	
10	Lackmus	dunkel graublau	lilaroth	schwach rosa	gelblich	
11	Fuchsin	violett	violettroth	fast farblos	rothbraun	
12	Rothe Rüben	grau	dunkelroth	gelblich	bräunlichgelb	

0,625 Grm. Bariumsuperoxyd und 35 Cubikcentim. Abkochung oder Saft, nach 24 Stunden abfiltrirt (gelegentlich geschüttelt)	0,625 Grm. Bariumsuperoxyd und 35 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. des vorigen, nach 24 Stunden abfiltrirt (gelegentlich geschüttelt)	5,0 Grm. Zink, 2 Cubikcentim. concentrirte SO_3 u. 25 Cubikcentim. Flüssigkeit nach 24 Stunden	100 Cubikcentim. Alaunlösung (8 Pct.) gemischt mit 100 Cubikcentim. Abkochung oder Saft und gefällt mit je 100 Cubikcentim. Lösung von (10 Pct.) kohlens. Ammoniak. Farbe des Niederschlages auf dem Filter, feucht	100 Cubikcentim. Alaunlösung (8 Pct.) gemischt mit 100 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. des vorigen und gefällt mit je 100 Cubikcentim. Lösung von (10 Pct.) kohlens. Ammoniak. Farbe des Niederschlages auf dem Filter, feucht	Bleiessig, so lange zugefügt, als er noch etwas fällt aus 250 Cubikcentim. Abkochung oder Saft	Bleiessig, so lange zugefügt, als er noch etwas fällt aus 250 Cubikcentim. Wein mit 30 Pct. des vorigen	
Fl. farblos N. schmutzig himmelblau	Fl. bräunlich N. bläulichgrau	farblos	Fl. hell blauviolett N. blauviolett	Fl. schmutzig braunroth N. graublau	Fl. farblos N. hellblau mit Stich in's Graue	Fl. farblos N. schmutzig-graublau	10
Fl. hellgelb, fast farblos N. rosa	Fl. hell gelbbraun N. röthlich-violett	gelb, dann farblos, zuletzt violett	Fl. roth N. hellroth	Fl. roth N. lila	Fl. roth N. hellroth	Fl. roth N. röthlich lila	11
Fl. hell rothbraun N. graubraun	Fl. röthlich lila N. graulila	fast farblos (gelblich)	Fl. röthlich N. röthlich lila (couleur de lie de vin)	Fl. röthlich N. graulila	Fl. gelbbraun N. röthlich lila (couleur de lie de vin)	Fl. gelbbraun N. graulila	12
E_1	E_2	F	G_1	G_2	H_1	H_2	

Niederschläge (30 Pct. Zusatz) mit Bleiessig.

Der Bleiniederschlag, mit 50 Cubikcentim. Alkohol (36°) behandelt, wird	10 Cubikcentim. des weingeistigen Auszuges werden mit ½ Cubikcentim. Ammoniak	10 Cubikcentim. des weingeistigen Auszuges werden mit 1 Cubikcentim. Ammoniak	Die Hälfte des ausgezogenen Bleiniederschlages mit ½ Cubikcentim. Ammoniak begossen, wird	Die Hälfte des ausgezogenen Bleiniederschlages mit 10 Cubikcentim. Wasser mit 2 Pct. ClH ausgezogen; der rothe Auszug wird mit 3 Cubikcentim. Ammoniak	
weiss	grün	braungrün	—	—	1
violett	violett	dunkelviolett	schwarzviolett	violettschwarz	2
violettroth	schmutzig violett	schmutzig violett	grau	röthlich braun	3
lilaroth	schmutzig grün	graugrün	grau	grünlich braun	4
lilaroth	grün	gelbgrün	graubraun	gelbgrün	5
violettroth	schmutzig blaugrün	dunkel blaugrün	grauviolett	dunkel braungrün	6
bräunlich lila	graugrün	braungrün	grauschwarz	hellbraun (mit Stich ins Grüne)	7
bräunlich lila	braungrün	graubraun	blauschwarz	bräunlich	8
lila	violett	violett	graulila	braunviolett	9
lila	graugrün	grünlichgrau	graulila	graubraun (mit Stich ins Grüne)	10
hell violett	lila	violett	violett	röthlich braun	11
hell lila	braunviolett	braun	hellgrau	blassgelb	12

Es sei hier noch bemerkt, dass die von Fauré in Bordeaux angegebene Prüfung mit Tannin und Gelatine, welche bei Weinen mit ächtem Farbstoff denselben vollständig niederreisst, so dass die Flüssigkeit farblos oder schwach gelblich erscheint, bei allen als ächt erhaltenen Weinen eingetroffen ist, während alle gemachten Gemische mehr oder weniger roth oder violett blieben; die Niederschläge zeigten aber feucht keine sehr deutlichen Farbenunterschiede, und beim Trocknen noch weniger, weshalb diese Probe nicht in die Tabelle aufgenommen wurde.

Man sollte denken, dass die Bestandtheile des Glases der Weinflasche keinen Einfluss auf die darin enthaltene Flüssigkeit hätten. Bis heutzutage hat man nicht geglaubt, dass die Qualität des Glases fähig sei, Weine zu verschlechtern, zu zersetzen und zu verderben. Vor kurzer Zeit jedoch beschloss ein reicher Kaufmann und Pflanzer, welcher eine gewisse Sorte seiner besten Weine ganz verdorben sah, eine Untersuchung darüber anzustellen. Da er bemerkte, dass das Glas der Flaschen undurchsichtig geworden war, veranlasste er eine Special-Analyse des Weines und des Glases. Der Chemiker fand, dass das Alkali des Glases den Wein zersetzt habe. In Folge dieser Entdeckung hat die Handelskammer von Bordeaux beim Minister petitionirt, er möge den Flaschenfabrikanten zur Pflicht machen, Fabriksmarken einzuführen, damit sie verantwortlich gemacht werden könnten, wenn ihr Glas eine Einwirkung auf den Wein ausübe. Nach den Versuchen der competentesten Männer enthält eine gute Flasche

Kieselsäure	58,4
Potasche und Soda . . .	11,7
Kalk	18,6
Thonerde und Eisenoxyd .	11,0
unbestimmt	0,3
zusammen	100

Die Analysen schlechter Flaschen haben folgendes Resultat ergeben:

Kieselsäure	52,4
Potasche und Soda . . .	4,4
Kalk	32,1
Thonerde und Eisen . .	11,1
zusammen	100

Die Säuren des Weines leiden durch das Uebermass von Kalk. Wein kann auf mancherlei Art beeinflusst werden; z. B. durch 45 Pct. Kieselsäure, 14 Pct. Soda, 30 Pct. Kalk und 10 Pct. Thonerde wird er dick und geschmacklos. Die besten Flaschen enthalten 18 bis 20 Pct. Kalk und 59 bis 60 Pct. Kieselsäure. Die schlechtesten haben 50 bis 52 Pct. Kieselsäure und 25 bis 30 Pct. Kalk.

In der „Weinlaube" warnt Weidenbusch (in Wiesbaden) vor einem neuen französischen Klärmittel, welches der auf anderen Gebieten so erfolgreiche französische Erfinder Appert unter dem Namen „Pulverine" in Verkehr gebracht hat. Dasselbe wird in Paketen von etwa einem Pfund, angeblich genügend für 4 bis 8 Fuder Wein zum Preise von 4 Frcs. 40 Cent. verkauft und ist nichts Anderes als ein ganz roher, halbverdorbener Knochenleim, dessen Auflösung in Wasser einen ganz faulen Leimgeruch entwickelt und nicht nur keine Klärung bewirkt, sondern dem Wein ein Fäulniss-Element hinzufügt, das ihm alle Haltbarkeit raubt und seinen Geschmack entschieden gefährden kann. Ein Leim dieser Art wird im Handel mit etwa 24 kr. per Pfund bezahlt!

Versetzt man Obstwein mit überschüssigem Ammoniak, so setzen sich nach einigen Stunden deutliche Krystalle an den Wänden des Gefässes an, was bei Traubenwein nicht stattfindet, indem bei diesem blos ein scheinbar krystallinischer pulverartiger Niederschlag entsteht, der nicht am Glase haftet. Beide Ausscheidungen lösen sich, nachdem die Flüssigkeit abgegossen war, mit Leichtigkeit in verdünnter Essigsäure. Unter dem Mikroskope zeigen sich die von den Obstweinen erhaltenen Krystalle wie Tafeln mit parallelen Seiten und regelmässigen Zuspitzungen, wogegen der anscheinend nichtkrystallinische Niederschlag aus den Traubenweinen ebenfalls krystallinisch, aber in kleinen sternförmigen Gebilden erscheint. In verdünnter Essigsäure gelöst, geben die Krystalle aus Obstwein mit oxalsaurem Ammon einen weissen Niederschlag, auf Kalk hinweisend. In den Traubenweinen bringt oxalsaures

Ammon ebenfalls einen Niederschlag von oxalsaurem Kalk hervor, jedoch in geringerer Menge und dann entsteht in der abfiltrirten Flüssigkeit durch Ammon auf's Neue ein bedeutender Niederschlag, was bei Obstweinen kaum zu bemerken ist. Die Untersuchung ergibt, dass in beiden Weinen Phosphorsäure enthalten und diese im Obstweine an Kalk, im Traubenwein an Magnesia gebunden ist. Um nach dieser Methode Weine zu prüfen, gibt man in einen Probircylinder zu ungefähr neun Theilen Wein einen Theil Ammoniak, schüttelt um und lässt 13 Stunden lang ruhig stehen, wonach man die Flüssigkeit abgiesst und nun die an dem Glase hängenden Krystalle leicht bemerkt. Ein richtiger Gehalt von Weingeist, etwa 10—12 Vol. Pct. und ebenso von Säuren, sowie die Abwesenheit von phosphorsaurer Kalkerde, wofür die Magnesia-Verbindung eintritt, sind hinreichende Kennzeichen eines naturechten Weines aus Trauben.

Die Gefahren, denen unvorsichtige Arbeiter in den Weinkellern des mittägigen Frankreichs ausgesetzt sind, gaben C. Saintpierre (Annal. d'hyg. 1869) Anregung zu einschlägigen Beobachtungen. Die Trauben gelangen daselbst in Kufen aus Stein oder Holz von 100 bis 700 Hektoliter Inhalt, welche oben mit einer Thür zum Einwerfen der Trauben versehen sind, unten mit einem „Mannsloch" zur Entfernung der Trebern, sowie zum Eintritt der Arbeiter, welche den Innenraum der Kufe reinigen sollen. Die Weinkeller sind in der Regel unter der Erde, so dass Ventilation nur von oben stattfinden kann; so zweckmässig das bei industriellen Räumen wäre, so nachtheilig ist es im vorliegenden Falle, wo das erstickende Gas in der Regel aus Kohlensäure besteht, die ihrer Schwere wegen auf dem unteren Theile des Kellers liegt. Ein Hektoliter Wein hat während seiner Gährung mehr als 2500 Liter Kohlensäure ausgestossen. Es gibt im mittägigen Frankreich nicht selten Weinkeller, in denen 5000 bis 10000 Hektoliter Most in Wein übergeführt werden, und da schon 400 Hektoliter in das Kellerlokal etwa 1000 Cubikmeter Kohlensäure ausströmen lassen, so erkennt man leicht, in wie hohem Grade die Luft daselbst verschlechtert ist, welcher der Arbeiter sich aussetzen muss. Das Gas hat beim Ausströmen aus der Weinkufe 30 bis 40° C. und riecht betäubend nach Aether und Alkohol. Selbst in geringer Menge bewirkt es Schwere des Kopfes, Schlafsucht; man lässt deshalb die Kufen nahe der Thür stehen und hält die Kellerthüren über Nacht geöffnet.

Die Unfälle kommen in der Regel in folgender Weise vor. Bald ist der Weinkeller während der Nacht schlecht gelüftet, die Kohlensäure hat sich in den unteren Luftschichten angehäuft, und man findet die am Abend eingeschlafenen Arbeiter im Keller todt, oder die Arbeiter setzen sich am Morgen ohne genügende Vorsicht dem doppelten Einflusse einer schlechten Luftmischung bis zur Höhe ihrer Athemorgane und der Betäubung durch den Aether aus, fallen dann um und sind verloren, wenn ihnen nicht augenblicklich Hülfe gebracht wird. Etwa die Hälfte der Unfälle kommt beim Reinigen der offenen und von Trauben leeren Gährkufen vor. Die Arbeiter steigen in die Kufe, um sie zu reinigen, oder um sie zu verschliessen. Es gibt nicht einen einzigen Keller, in welchem nicht jedes Jahr eine oder mehrere mit unathembarem Gas gefüllte Kufen vorkämen. Wer eine solche Kufe betritt, stirbt; häufig finden auch noch die ihren Tod, welche den Verunglückten retten wollen. Die leere Kufe saugt Kohlensäure ein, weil die in ihr eingeschlossene Luft sich unter Einfluss der Tageswärme ausdehnte. Während der Nacht sammelt sich im Keller Kohlensäure an, und wenn dann gegen Morgen die Temperatur erheblich sinkt, zieht sich auch die Luft im Innern der Kufe zusammen, und es tritt Kellerluft in die Kufe, d. h. eine Mischung von Kohlensäure und atmosphärischer Luft. Auf diese Weise wird im Verlaufe mehrerer Nächte der Innenraum der Kufe reich an Kohlensäure. Ausserdem kann auch der Stickstoff in solchem Grade in der Luft im Innenraume der Kufen überwiegen, dass dadurch die Luft unathembar wird. Nach den Untersuchungen Saintpierre's verursachen dies Mycodermen, welche die feuchten Wände der Kufen überziehen, und welche binnen wenigen Tagen den Sauerstoff des Innenraumes verbrauchen. Saintpierre fand in einem Falle die Zusammensetzung der Luft in einer solchen Kufe wie folgt:

Sauerstoff	11,85
Stickstoff	88,15
	100,00

In anderen Fällen hatte der Sauerstoff nur bis 13,04 oder bis 16.66 abgenommen.

Vorbeugung. Die Entwicklung der Kohlensäure kann unmöglich gehindert werden; das beste Mittel ist sorgliche Ventilation des Kellers, Belehrung der Arbeiter

über die Gefahren und unausgesetztes Brennen eines Lichtes da, wo die Arbeiter beschäftigt sind. Man sieht zuweilen, dass das Licht, welches bis dahin ganz gut gebrannt hat, plötzlich düster brennt und ausgeht, während daneben gearbeitet wird. Die Aufsaugung der Kohlensäure durch gelöschten Aetzkalk oder Ammoniak ist leicht auszuführen. Um den Keller schneller zu ventiliren, lässt man mitten in demselben ein Betttuch senkrecht aufhängen und an beiden Zipfeln von zwei Arbeitern kräftig bewegen. Wenn Stickstoff die Luft in den Kufen unathembar macht, so soll man kochendes Wasser einschütten oder einige Steine eben erst benetzten Aetzkalkes einwerfen; die Erwärmung wird dann die Luft des Innenraumes nach oben strömen lassen und auf diese Weise eine Ventilation einleiten.

Unter Vinage versteht man in Frankreich zwei verschiedene Proceduren, erstens das Verschneiden der Weine, wobei ein von Natur wenig gefärbter und alkoholarmer Wein mit einem stärkeren und mehr gefärbten versetzt wird, dann aber auch das Zusetzen von Alkohol zu einem Weine, der davon an sich bereits mehr oder weniger besitzt. Die medicinische Akademie zu Paris hat Veranlassung gehabt, sich mit diesem letzteren Verfahren eingehend zu beschäftigen. Schon von Alters her wird den süssen südlichen Weinen Frankreichs etwas Alkohol zugesetzt, um sie für den Export geeignet zu machen, den sie sonst nicht vertragen, ohne zu verderben. Seit 1814 wurde die zulässige Menge des Alkoholzusatzes in Frankreich gesetzlich geregelt. Anfangs durften in den südlichen Departements 5 Proc. Alkohol zugesetzt werden, dann nur $2^1/_2$, später wieder 5 Proc., wobei bestimmt wurde, dass der Wein nach der Mischung nicht mehr als 25 Proc. Alkohol enthalten dürfe. Es entstanden dann mancherlei Uebelstände und Missbräuche und 1852 wurden 10 Proc. als der höchste zulässige Alkoholgehalt der Weine fixirt, 1865 sogar der Alkoholzusatz überhaupt nur gestattet für die zum Export aus den südlichen Provinzen bestimmten Weine und zwar kurz vor dem Verladen. Der zum Verschneiden des Weines benutzte Alkohol war stets steuerfrei. Im Verlauf der Zeit handelte es sich bald nicht mehr um die südlichen Weine, sondern die schlechten Landweine des mittleren und östlichen Frankreichs wurden durch Alkoholzusatz und einen Farbstoff völlig umgewandelt. Den südlichen schon alkoholreichen Weinen wurde noch mehr zugemischt und dann für den Consum aus einem Fass solchen Weines durch Wasserzusatz 2—3 gemacht, die dann noch immer ausreichenden Alkoholgehalt besassen. Die Akademie wurde Seitens der Regierung über die hygienische Bedeutung der Vinage befragt, und Bergeron hat über dieselbe im Namen einer damit befassten Commission einen Bericht erstattet, an den sich dann eine längere Discussion anschloss. Bergeron verwirft im Principe die Vinage gänzlich, wenn sie auch manche scheinbare Vortheile darbiete. Die dünnen alkoholarmen Weine können dadurch auf den für den Consum wünschenswerthen und für den Transport nothwendigen Gehalt von 10 Proc. gebracht werden, schlechter ausgefallene Jahrgänge sonst edlen Weines können dadurch verbessert werden, da ihre Säure vermindert wird, und in den sehr zuckerreichen Weinen werden durch Alkoholzusatz die oft verderblichen secundären Gährungen, die namentlich beim Export eintreten, verhindert. Bergeron gesteht sogar zu, dass eine Anwendung der Vinage zu diesen Zwecken in mässigem Grade vorläufig in mehreren Gegenden Frankreichs noch nothwendig sei, glaubt aber, dass Vervollkommnung der Weinkultur, der Fabrikation etc. sie entbehrlich machen können. Die Bedenken gegen jeden Alkoholzusatz finden ihren wesentlichen Grund darin, dass Bergeron einerseits annimmt, der durch die Gährung des Mostes entstandene Alkohol stehe mit den übrigen Bestandtheilen des sich bildenden Weines in einer eigenthümlichen Verbindung und dauernden Wechselwirkung, so dass jeder Zusatz von Alkohol zu dem fertigen Weine denselben wesentlich alterire, und dass der Alkohol nun in einem besonderen freien Zustande gewissermassen als fremder Körper im Weine enthalten sei und sein Genuss alle die nachtheiligen Einwirkungen des Alkohols auf den Körper ausübe, während dies der natürliche im Weine selbst erzeugte Alkhohol nichts thue; andererseits nimmt er an, dass der aus Wein entstandene Alkohol (Cognac, Armagnac, Trester-Branntwein) specifisch verschieden sei von jedem anderen aus Zuckerrohr, Runkelrüben, Kartoffeln, Getreide etc. gewonnenen. Er ist geneigt, diesen Unterschied in der stets unvollkommenen Entfuselung der letzteren und dem noch so geringen Gehalt an Amyl-Alkohol zuzuschreiben. Die Wirkung von Weinen desselben Alkoholgehaltes wird hiernach ganz verschieden sein, je nachdem der Alkohol dem fertigen Weine zugesetzt wird und namentlich, wenn hiezu anderer als Weinalkohol benutzt wird, wie derselbe durch

natürliche Gährung sich im Most gebildet hat. Die Vinage „nimmt dem Weine seinen Charakter als tonisches und heilsames Getränk und verwandelt ihn in eine zuerst excitirende, dann stupeficirende Mischung, deren längerer Gebrauch offenbar schädlich ist.“ Die Vinage bietet ausserdem dem Betruge das Mittel, Präparate herzustellen, die vom Weine nur den Namen haben, in Wirklichkeit aber nur verdünnter Alkohol sind. Hieran anknüpfend werden die Folgen des Alkoholismus und seiner Schrecken erregenden Zunahme auch in Frankreich mit lebhaften Farben geschildert. Bergeron schlägt vor, nur den Zusatz von 2 oder $2^1/_2$ Proc. Alkohol zum Weine zu gestatten, wodurch seine Transportfähigkeit erfahrungsgemäss sicher gestellt wird. Jeder Alkoholgehalt eines Weines, der über 12 Proc. hinausgeht, soll besteuert werden. Der Alkoholzusatz soll stattfinden, bevor die Gährung beendigt ist, am besten noch in den grossen Kufen, oder zeitig im Fasse. Es soll nur wirklicher Trauben-Branntwein zur Vinage benutzt werden, die Anwendung rectificirten Getreide-, Kartoffel-, Runkelrüben- etc Alkohols gänzlich unterdrückt werden. Dem Weinhandel sollen alle möglichen Verkehrs- und Steuererleichterungen gewährt, die Steuer auf die anderen Alkoholarten erhöht, der Handel damit erschwert, womöglich ganz unterdrückt werden. Poggiale will auch den übermässigen Alkoholzusatz als gesundheitsgefährlich bezeichnet wissen, jedoch einen Zusatz von 3 Proc. und einen Alkoholgehalt des fertigen Weines von 12 Proc. gestatten. Der letztere ist weniger nothwendig, um die schönen südlichen Weine exportfähig zu machen, was sich auch auf andere Weise erreichen liesse, als desshalb, weil dadurch eine grosse Quantität schwacher und saurer Weine wirklich trinkbar und haltbar werde. Die Ansichten Bergeron's über specifische Unterschiede zwischen den verschiedenen Arten des Alkohols, je nach ihrem Ursprung, theilt Poggiale nicht, — fuselige Oele kommen auch im Wein-Alkohol vor. Sich auf Steuerfragen und auf Vorschläge zur Beschränkung des Alkoholismus einzulassen, hält er für ungeeignet, da der letztere nicht durch den Genuss mit Alkohol versetzter Weine, von dem allein die Rede sein soll, sondern durch den Genuss der Branntweine, Liqueure etc. bedingt ist.

Den letzteren Punkt betont auch Bouley, welcher behauptet, dass von den 60 Mill. Hektoliter Wein, die Frankreich producirt, 30 Mill. durch die Vinage für den Consum erhalten werden, sonst aber verderben würden. Je mehr Wein getrunken würde, desto weniger werde von Liqueuren und starken Branntweinen consumirt. Die Vinage ist also geeignet, den Alkoholismus zu beschränken. Bouley tritt in allen Punkten Bergeron entgegen, statuirt keinen Unterschied zwischen Wein-Alkohol und anderem Alkohol und erklärt die Annahme, dass derselbe, dem fertigen Weine im Fasse zugesetzt, in einem besonderen freien Zustande enthalten sei und schädlicher wirke, für Phantasie. Er spricht sich gegen alle Prohibitiv-Massregeln aus und will es ganz dem Geschmack des Publikums und dem Interesse der Weinbauer und Weinhändler überlassen, die Sache zu regeln. Auch Chevallier und Wurz halten einen mässigen Alkoholzusatz zu vielen Weinen für nothwendig und für unschädlich. Zu starker Zusatz wird nur gemacht, um die Steuerbehörde zu betrügen; für den Consum wird der Wein wieder verdünnt und ist dann als Wein vielleicht sehr schlecht, aber er schadet der Gesundheit nicht. Broca hebt hervor, dass Bergeron für seine Behauptungen über die besondere Schädlichkeit des dem Weine zugesetzten Alkohols nicht die mindesten Beweise beigebracht hat und hält dafür, dass die Weine, an denen die sogenannte Vinage vorgenommen ist, so wie alle alkoholigen Getränke, schädlich wirken bei übermässigem Genuss, dass aber die Vinage an sich keine besondere Quelle der Gefahr für den Consumenten bedingt.

Payen lässt eine mässige für die Conservirung gewisser Weine nothwendige Alkoholbeimischung als statthaft zu, erwähnt aber dabei, dass es auch Verfahren gebe, ohne Alkohol die Weine zu conserviren und transportabel zu machen. Cacalis-Albert hat gefunden, dass die Südweine sich sehr gut halten, wenn man es nur vermeidet, die Trauben überreif werden zu lassen; das Verfahren der Chauffage, schon 1810 durch Appert angebahnt, durch Pasteur vervollkommnet, scheint sich zu bewähren. Eine mässige Temperatur-Erhöhung des Weines, bei den alkoholreicheren Weinen bis auf 60, reicht nach Pasteur hin, um die Pilzkeime und dergl. zu tödten, deren weitere Entwicklung die meisten Krankheiten der Weine bedingt.

Die Akademie nahm schliesslich folgende Conclusionen an:

1) Die Alkoholisation fertiger Weine, allgemein bekannt unter der Bezeichnung Vinage, ist eine Operation, welche die Gesundheit der Consumenten nicht gefährdet, wenn sie methodisch vorgenommen, und Weinalkohol nur in dem Masse dem Weine zugesetzt wird, dass der letztere nicht mehr als 10 Proc. Alkohol enthält.

2) Die Akademie erkennt an, dass die Vinage auch mit jedem anderen Alkohol, abgesehen von seinem Ursprung, ausgeführt werden kann, wenn er nur von guter Qualität ist; der Anwendung der Wein-Alkohole und des Wein-Sprit gibt sie den Vorzug, weil sie glaubt, dass dadurch die alkoholisirten Weine den natürlichen näher gerückt werden.

3) Was den übermässigen Alkoholzusatz zu gewöhnlicheren Weinsorten betrifft, welche dann für den Detailverkauf bis zu einem Alkoholgehalt von 9—10 Proc. verschnitten werden, so erkennt die Akademie darin einen argen Missbrauch; aber wissenschaftliche Thatsachen berechtigen nicht zu der Behauptung, dass derartig bereitete Getränke, obgleich sie sich von den natürlichen Weinen wesentlich unterscheiden, die öffentliche Gesundheit gefährden.

Dr. Radwaner (Wien) hat im April 1877 dem Vereine der Aerzte Nieder-Oesterreichs einige in das Gebiet der Hygiene gehörige Mittheilungen gemacht, die sich auf den Nachweis mehrerer gebräuchlicher Farbstoffe beziehen, welche bekanntlich integrirende Bestandtheile vieler Nahrungs- und Genussmittel, vieler Kleidungsstücke und anderer Gegenstände bilden. Die Einverleibung dieser Farbstoffe in den menschlichen Organismus, mag sie nun auf direktem Wege mit der Nahrung oder auf indirekte Weise durch länger andauernden Contact, beispielsweise mit Kleidungsstücken, stattfinden, ist für die menschliche Gesundheit keineswegs von untergeordneter Bedeutung. Man braucht nur die vielfachen traurigen Erfahrungen ins Auge zu fassen, die von der schädlichen, ja selbst lebensgefährlichen Wirkung mancher Farbstoffe auf den menschlichen Organismus ein nur allzuberedtes Zeugniss ablegen. Selbstverständlich war daher das Bestreben der Gesundheitspolizei von jeher darauf gerichtet, die Natur der Farbstoffe zu erkennen und ihre etwaigen schädlichen Wirkungen auf den menschlichen Organismus hintanzuhalten. Vorzugsweise war es die Chemie, die uns hierin als treue Führerin zur Seite stand, und uns die verdächtigen und gefährlichen unter den Farbstoffen unterscheiden lehrte.

Unter den neuen Farbstoffen gibt es nämlich einige, die entweder schon an und für sich schädliche Stoffe enthalten, und andere, denen erst bei der Fabrikation schädliche Substanzen beigemengt werden, deren vollständige Entfernung den Fabrikanten zu grosse Kosten verursachen würde. So gelangen die Farbstoffe auf die erwähnte Weise verunreinigt in den Handel, und sind um so gefährlicher, da sie sich durch Lebhaftigkeit und Billigkeit auszeichnen und ihre viel harmloseren Vorgänger immer mehr aus dem Verkehr verdrängen. Es tritt daher an den Arzt als Hygieniker die Frage heran: „Welche Mittel haben wir, um die etwaige schädliche Natur der Farbstoffe zu erkennen, und welches ist der einfachste und am schnellsten zum Ziele führende Weg, der es auch dem minder Geübten ermöglicht, im gegebenen Falle einen Farbstoff zu erkennen?“

Wieder ist es die Chemie, welcher vorzugsweise die Beantwortung dieser Frage zukommt, und wenn sie sich auch theilweise ihrer Aufgabe bereits entledigt hat, so ist doch gerade das Capitel über die chemische Untersuchung der Farbstoffe, wie wir schon oben betonten, eines der schwierigsten und am wenigsten ausgearbeitet, und man musste sich daher, gleichsam als Palliativum, darauf beschränken, einige praktische Methoden zum Nachweis der Farbstoffe zu construiren.

Romei in Florenz schlägt z. B. vor, zum Nachweis von Fuchsin im Weine diesen letztern mit Bleiessig zu versetzen, wodurch die natürlichen Weinfarbstoffe niedergeschlagen werden, die abfiltrirte Flüssigkeit schüttelt er dann mit Amylalkohol, worin sich etwa vorhandenes Fuchsin löst, und durch seine rothe Farbe zu erkennen gibt. Zu demselben Zwecke empfiehlt Puscher einen Faden von Wolle oder Seide in die zu untersuchende Flüssigkeit zu tauchen, und dann mit Wasser auszuwaschen. Bleibt der Faden unverändert, so hatte man es mit natürlichem Weine zu thun, zeigt er sich aber gefärbt, so war Fuchsin im Weine enthalten.

Boyer und Coulet geben an, dass mit Zinnsalz gebeizte Wolle in natürlichem Weine gekocht, eine grüne Farbe annehme, während Cochenillefarbestoff keine Veränderung bewirke. Jacquemin wendet eine Beize von chromsaurem Kali an, und findet, dass damit imprägnirte Wolle in natürlichem Weine eine hellbraune Farbe annehme, während Cochenille die Wolle nicht verändere, Anilinfarben aber ihre ursprüngliche Färbung der Wolle mittheilen. Mellier endlich hat eine grosse Anzahl von Farbstoffen untersucht. Seine Methode besteht darin, dass er den fraglichen Wein mit $^3/_1$ seines Volums Aether extrahirt und den Auszug dann mit NH_3 weiter prüft. Je nach der Farbe, die der Zusatz von NH_3 erzeugt, schliesst er dann auf den angewandten Farbstoff.

E. Falières hat eine einfache Methode veröffentlicht, nach welcher Jedermann das Vorhandensein der giftigen Anilinfarbe in einem Weine constatiren kann. Von dem verdächtigen Weine gibt man 5 bis 6 Gramm (etwa ein halbes Centiliter) in eine gewöhnliche Flasche von 30 Gramm (3 Centiliter) Gehalt. Dazu fügt man 8 bis 10 Tropfen Ammoniak (Salmiakgeist) und füllt dann die Flasche bis zu drei Viertel an mit gewöhnlichem Aether. Das Ganze wird tüchtig geschüttelt und das Gemisch dann drei bis vier Minuten ruhig gelassen. Alsdann giesst man einen Theil desselben in eine andere Flasche und fügt Essigsäure (Holzessig, in Ermanglung dessen auch starken gewöhnlichen weissen Essig) zu, so lange bis die Mischung einen leichten Essiggeruch annimmt. (Etwas zu viel ist besser als zu wenig.) Enthält nun der Wein Fuchsin (Rosanilin, Anilinroth), so färbt sich der Aether alsbald rosa oder violett, und nach einigen Augenblicken sammelt sich die Essigsäure oder der Essig auf dem Boden der Flasche in Gestalt einer lebhaft roth gefärbten Perle. Auf diese Weise lässt sich die Anwesenheit des Giftes im Weine selbst beim Gehalte des zweihundertsten Theiles von einem Milligramm noch ganz sicher nachweisen.

Der chemische Vorgang bei dieser Probe ist ganz einfach. Das Fuchsin ist ein Salz — und zwar meistens ein salzsaures — des Rosanilins, einer farblosen Base, welche eine tief dunkelrothe Färbung annimmt, sobald sie mit irgend einer Säure in Contact gebracht wird. Die farblose Base, das Rosanilin, durch das Ammoniak freigelegt, löst sich in dem obenaufschwimmenden Aether. Sobald dieser sorgsam übergegossen (decantirt) ist, so bewirkt der Zusatz von Essigsäure die Bildung von essigsaurem Rosanilin, in welchem der Farbstoff deutlich auftritt und das sich dann am Boden der Flasche in Gestalt einer wässerigen, lebhaft gefärbten Flüssigkeit sammelt. Auf diese Weise ist es ganz leicht, die Anwesenheit des Fuchsins in einem verfälschten Weine evident nachzuweisen, und kann jeder Laie dies Verfahren befolgen. Rathsam wird es allerdings sein, wenn man den verdächtigen Wein nach der Vorprüfung einem geübten Chemiker zur näheren Untersuchung übergibt, damit der Fälschung und dem Fälscher ihr Recht werden.

Die eben mitgetheilten Methoden beziehen sich vorzugsweise nur auf Weinfälschungen, und Radwaner hat sich bemüht, auf Anregung Nowak's und unter dessen Leitung eine auch auf andere Körper ausdehnbare, praktische Untersuchungsmethode für Farbstoffe zu finden. Zunächst waren es die jetzt gebräuchlichsten rothen Farbstoffe, mit denen er sich beschäftigte. Er ging von dem Gedanken aus, dass thierische Wolle die Eigenschaft besitze, einer gefärbten Flüssigkeit den Farbstoff zu entziehen und sich mit dem letztern sehr innig, ja, wie sehr wahrscheinlich, chemisch zu verbinden, so dass bei nachherigem Auswaschen mit heissem Wasser und Seife keine Entfärbung der Wolle eintritt. Wenn in einer der früher angeführten Methoden angegeben wird, dass eine solche Entfärbung auftrete, so glaubt er nach seinen Versuchen diese Angabe dahin modificiren zu müssen, dass wohl ursprünglich grosse Unterschiede in der Intensität der Färbung statthaben, dass aber in keinem Falle eine Entfärbung der Wolle stattfinde. Er verschaffte sich einen Stoff aus reiner Schafwolle, von dessen Echtheit er sich mit Hülfe des Mikroskops überzeugte, was bekanntlich nicht schwierig ist, da Schafwollfäden die Charaktere des thierischen Haares, Baumwoll- und Leinenfäden aber die der Pflanzenfasern zeigen. Diesen Stoff zerschnitt er in mehrere Stücke, liess eines davon ungebeizt und behandelte die anderen mit mässig concentrirten Beizen von chromsaurem Kali, Zinnchlorür, Bleizucker, essigsaurem Eisen und Alaun. Die so präparirte Wolle kochte er nun durch kurze Zeit mit verschiedenen, theils wässerigen, theils alkoholischen Flüssigkeiten, die er mit Fuchsin, Eosin, Carmin, Rothholz, mit Abkochungen von Mohnblüthen, mit rothem Wein, rothem Rübensaft und endlich mit Himbeer- und Alkermessyrup gefärbt hatte. Nach dieser Procedur wusch er die Wolle mit gewöhnwöhnlichem Wasser aus und trocknete sie auf Fliesspapier. Schon dieses Verfahren allein gibt uns erhebliche Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Farbstoffe. Man braucht dabei nicht alle erwähnten Beizen zu berücksichtigen, es genügen ungebeizte, mit chromsaurem Kali, eventuell mit essigsaurem Eisen gebeizte Wollen. Die mit der Bleibeize erhaltenen Reactionen darf man nicht berücksichtigen, da die damit gebeizte Wolle sich in Folge des stetigen SH_2-Gehalts der Luft schwärzt, und so das Hervortreten der verschiedenen Farben behindert. Fuchsin gibt eine schöne violette Färbung. Eosin, ein erst in letzterer Zeit bekannt gewordener, aus Naphtalin erzeugter Farbstoff von starkem Bromgehalt, gibt eine schöne hellrothe Färbung, wie schon sein Name von Eos (Morgenröthe) aussagt, Carmin gibt die bekannte rosenrothe Färbung, Rothholz färbt die Wolle braungelb, Alkermessyrup

schmutzig rosa, rother Wein blassroth, rothe Rüben geben, wenn man bloss mit Wasser ausgezogen hat, eine oranggelbe, oder wenn man die Rüben mit Essig behandelt, eine Rosafarbe, Himbeersaft und Mohnblumenabkochung endlich geben eine ganz schwache röthliche Färbung. Dies gilt für ungebeizte Wolle. Die verschiedenen Beizen modificiren die Färbung in mannigfacher Weise; doch brauchen wir nur auf eine oder höchstens zwei Rücksicht zu nehmen. Kann man nun auf diese Weise aus den mitunter sehr auffallenden Farbenunterschieden schon einen Schluss auf den vorliegenden Farbstoff machen, so ist dies in noch höherem Grade möglich, wenn man die so gefärbte Wolle auf ihr Verhalten zu Chlorwasser, Säuren und Alkalien prüft. Radwaner hat diese Reactionen mit allen erwähnten Beizen und Farbstoffen vorgenommen und gefunden, dass das Verhalten zu Chlor uns kein besonderes Unterscheidungsmerkmal bietet, da alle genannten Farben mehr oder weniger rasch vom Chlor zerstört werden, einige schon in der Kälte, andere erst nach längerem Kochen. Charakteristischer ist das Verhalten zur Salzsäure, Kali und Ammon, und kann uns dieses wesentlich zum Erkennen eines gegebenen Farbstoffs dienen. Behandelt man mit Fuchsin gefärbte Wolle mit ClH, so tritt eine gelbe Entfärbung ein. Neutralisirt man die Salzsäure mit Kali oder besser mit Ammon, so kommt vorübergehend die frühere Farbe wieder zum Vorschein. Dieses Wiederauftreten der ursprünglichen Färbung bei der Neutralisation ist keineswegs, wie Manche anzunehmen scheinen, für Anilinfarben charakteristisch, sondern tritt auch bei vielen anderen Farbstoffen auf. Versetzt man ein neues Stück der so gefärbten Wolle mit KHO, so tritt eine grüngelbe Entfärbung ein. Eosin gibt schon in der Kälte mit Salzsäure dieselbe Reaction, ebenso mit Kali; hier tritt ausserdem ein charakteristischer Dichroismus auf, indem die Flüssigkeit im durchfallenden Lichte roth, im auffallenden grün erscheint. Carmin wird von ClH ebenfalls entfärbt, die Flüssigkeit wird dabei röthlich, mit KHO nimmt es eine charakteristisch violette Farbe an. Im Gegensatze zu den Genannten wird Kermes mit ClH dunkelroth und später violett. Kali lässt es fast unverändert.

Rothholz charakterisirt sich dadurch, dass damit gefärbte Wolle sowohl mit ClH als auch mit KHO eine dunkelrothe Farbe annimmt, die bei der Neutralisation nicht verschwindet, ferner dadurch, dass mit chromsaurem Kali und essigsaurem Eisen gebeizte Wolle damit eine schwarzbraune und schwarze Färbung gibt. Die vier übrigen noch nicht besprochenen Farbstoffe haben das Gemeinsame, dass die mit ihnen gefärbte Wolle beim Kochen mit ClH allmählig eine immer dunkler werdende Nuance annimmt, und zwar tritt bei Rothwein eine dunkelrothe oder leicht violette, bei Himbeersaft und rothen Rüben eine dunkel-violette und bei Mohnblumenabkochung eine Rosafärbung ein. Bei Behandlung mit KHO oder NH_3 entsteht bei allen Vieren schon in der Kälte eine grüngelbe Entfärbung. Zur weitern Unterscheidung hebt Radwaner noch hervor, dass der wässerige Auszug der rothen Rüben die Wolle stets oranggelb färbt und endlich zum Unterschiede des Rothweines von Mohnblumenblüthenabkochung, dass ersterer mit chromsaurem Kali gebeizte Wolle braun, letztere aber grünlich färbt. Diese wenigen Reactionen genügen, um im gegebenen Falle einen der angeführten rothen Farbstoffe zu erkennen. Hat man es mit einem Zuckerwerk u. dgl. zu thun, so lässt man sich eine wässerige oder alkoholische Lösung davon bereiten und kann dann ohne weiters nach der früher angegebenen Weise vorgehen. Hat man es mit einem gefärbten Stoffe zu thun, so kann man direkt sein Verhalten gegen ClH und KHO prüfen. Zucker und Pflanzensäuren stören die Reaction nicht. Dagegen wird diese undeutlicher, wenn in einer Flüssigkeit mehrere Farbstoffe gleichzeitig enthalten sind. Man erhält in solchen Fällen gewöhnlich eine Mischfarbe, die sich nicht immer auf ihre Componenten zurückführen lässt.

Ungebeizte Schafwolle (Flanell) entzieht gefärbten Flüssigkeiten nach einige Minuten lang andauerndem Kochen in denselben den Farbstoff und verbindet sich sehr wahrscheinlich chemisch mit denselben. Behandelt man ein Stückchen der so gefärbten Wolle zuerst mit Salzsäure, ein anderes Stück mit Kalilauge, so erhält man dadurch Reactionen, welche im Vereine mit der ursprünglichen Färbung der Wolle durch die untersuchte Flüssigkeit einen sichern Schluss auf den angewandten Farbstoff erlauben.

Die Anwendbarkeit der vorstehend angeführten Reactionen zur Untersuchung mit den erwähnten Farbstoffen gefärbter Weine ergibt sich von selbst. Die nachstehende Tabelle stellt diese Reactionen übersichtlich dar.

Name des Farbstoffes	Farbe der Wolle	Salzsäure	Kalilauge	Anmerkung
Fuchsin (Anilinroth, Anilinrosa)	violett	Wolle entfärbt sich gelb, ebenso die Flüssigkeit	Wolle entfärbt sich grüngelb	Bei Neutralisation tritt schwache violette Farbe wieder auf
Anilinblau	blau	Wolle unverändert, Flüssigkeit blau	gleich dunkelroth, auf Zusatz von ClH wieder blau.	
Anilinviolett	violett	Wolle braun, Flüssigkeit gelb	in der Kälte unverändert, beim Kochen braun	[1]) Zusatz zu KHO im Ueberschuss erzeugt eine violette Farbe
Anilinblauviolett	violett	Wolle und Flüssigkeit rothbraun [1])	in der Kälte violett, beim Kochen gelbgrün [2])	[2]) Zusatz von ClH eine blaue Farbe
Anilingrün	lichtblau	gelb entfärbt	weiss entfärbt	Bei Neutralisation schwach gelblich
Anilinbraun	braun	beide roth [3])	Wolle orange [4])	[3]) Zusatz von KHO im Ueberschuss Wolle braun [4]) Zusatz von ClH im Ueberschuss Wolle orange
Anilingelb (Corallin)	blassoranggelb	gelb [5])	roth [6])	[5]) Zusatz v. KHO roth [6]) Zusatz v. ClH gelb
Eosin	hellroth	gelb entfärbt	gelb entfärbt, Dichroismus	
Carmin	rosenroth	gelblich	violett	
Rothholz (Fernambuk)	braun	dunkelroth	dunkelroth	Bei Neutralisation keine Veränderung
Kermes (Phytolacca)	blassroth	dunkelroth, später violett	unverändert	
Rothwein	blassroth	dunkelroth oder violett	grüngelb	
Himbeersaft	schwach gelblichroth	dunkelviolett	grüngelb	
Mohnblumen (Papaver Rhoeas)	schwach röthlich	rosa	grüngelb	
Rother Rübensaft	wässeriger Auszug orange, alkoholischer blassroth	dunkelviolett	grüngelb	

NB. Zur ferneren Unterscheidung diene: Rothwein färbt mit chromsaurem Kali gebeizte Wolle braun, Mohnblumenabkochung aber grünlich.

Weisswaarenindustrie.

Der wohlthätige Einfluss des häufigen Wechsels reiner Leibwäsche auf den menschlichen Organismus scheint, so wie der der Bäder bereits in allen Bevölkerungsschichten civilisirter Nationen erkannt worden zu sein. Diese Erkenntniss ist auch zumeist die Ursache, dass die Weisswaarenindustrie in ganz Europa einen ungewöhnlichen Aufschwung genommen. In Fabriken und am häuslichen Herde wird die Nadel fleissig gehandhabt und viele Tausende Arbeiter und Arbeiterinnen sind jahraus, jahrein, Tag und Nacht, thätig, um den Consum an Leibwäsche und anderen Weisswaaren für die Familie und den Export zu decken. Wenn nun auch die Nadelarbeit durch so manche Erfindung wesentlich verbessert und beschleunigt wurde (insbesondere durch die Nähmaschine), so gehört sie nichtsdestoweniger dennoch zur schwierigsten und mühsamsten Arbeit, die der Gesundheit sehr gefährlich werden kann, und deshalb die Aufmerksamkeit des Hygienisten und der Sanitätspolizei in hohem Grade zu erregen geeignet ist.

In grossen Städten und im Erzgebirge sind namentlich unter den Frauen zwei Industriezweige ausserordentlich verbreitet, das Klöppeln der Spitzen und das Nähen feiner Wäsche, welche beide sowohl durch diese ihre Ausbreitung, als auch durch manche dabei herrschenden sanitären Uebelstände unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen müssen. Das Spitzenklöppeln, eine seit mehrern Jahrhunderten dem Erzgebirge eigenthümliche Industrie, wird besonders durch die gebräuchliche Beleuchtungsweise schädlich, durch die sogenannte Klöppelflasche. Eine mit Wasser gefüllte Glaskugel wirft das spärliche Licht eines Oellämpchens grell auf die feine Arbeit, während das Zimmer ringsum dunkel bleibt. Bei dieser unvortheilhaften Beleuchtung sitzen die meist dürftig genährten und anaemischen Frauen bis spät in die Nacht, und daher sind unter ihnen chronische Conjunctivitis, Amblyopie Amaurose sehr verbreitet. Um diesem Uebel radical vorzubeugen, müsste man natürlich vor Allem für eine ausgiebige Nahrung sorgen und die Beleuchtung verbessern; da jedoch dieses aus leicht ersichtlichem Grunde fast unmöglich ist, so sollte das Tragen schwach blauer, planer Brillen empfohlen werden, die wenigstens etwas zur Beseitigung der gedachten Schädlichkeit beitragen dürften. Denselben Uebelstand hat auch das Nähen der feinen Weisswaaren, richtiger das Sticken feiner Muster auf Pergament oder Tüll. Diese letztere Industrie hat aber noch einen andern Nachtheil. Die Muster werden nämlich durch Nadelstiche auf Papier vorgezeichnet; durch die Stichlöcher bringt man nun einen feingepulverten Farbestoff, mit Colophonium gemengt, auf den unterliegenden Stoff, wozu man theils Filzkissen, theils Mullbeutel verwendet. Der Farbstoff besteht aus Berlinerblau, theils (bei schwarzen Stoffen) aus Kremserweiss, Chromgelb, Zinkweiss oder geschlemmter Kreide. Wo Kremserweiss verwendet wird, erkrankten oft die Arbeiterinnen zahlreich an chronischer Bleivergiftung, und zwar um so häufiger, als man alle und jede Vorsicht aus dem Auge lässt. Sind die vorgedruckten Muster übernäht worden, so bleibt noch das Ausschneiden übrig, wozu meist Kinder verwendet werden. Auch die Arbeit strengt die Augen im hohen Grade an und daher findet man unter der weiblichen Bevölkerung des Erzgebirges oft schon sehr früh Amblyopie, zuweilen auch Hemeralopie, die dann selbst nach Aufhören der Entstehungsursachen sehr schwer zu beseitigen sind.

In vielen Gegenden des Erzgebirges ist wohl die Klöppelflasche beseitigt, sie wird aber durch das billige Petroleum-Licht ersetzt, dass von

ebenso grossem Nachtheil für das Sehorgan werden kann, wie die Klöppelflasche. Die Erfahrung weist nämlich nach, dass die Petroleum-Beleuchtung das Auge sehr abschwächt, die dadurch hervorgerufenen Affectionen einen langsamen Verlauf nehmen und hartnäckig selbst der zweckmässigsten Behandlung widerstehen, ja selbst unheilbar werden. Es beschränkt dieses sonderbare Naturproduct seine Nachtheile nicht nur auf das Sehorgan, sondern durch die grosse Quantität von Sauerstoff, welche seine Verbrennung verzehrt (was in den engen, niederen Stuben der Erzgebirgs-Bevölkerung nur zu schnell geschieht), und durch die kohlig-rauchigen Exhalationen, welche diese zu Folge hat, besonders, wenn das Petroleum nicht vollkommen rein ist — und die armen Näherinnen suchen zumeist das billigere, nicht rectificirte auf — leiden auch die Athmungsorgane und selbst das Nervensystem. Cesare Paoli („Augenkrankheiten in Folge von Gebrauch des Petroleums", 1870) hat nachgewiesen, dass, wenn die Augen weisse oder glänzende Gegenstände, durch Petroleum-Licht beleuchtet, fixiren müssen, besonders leicht die Netzhaut erkrankt. Dieser Forscher theilt eine Beobachtung mit, die 6 junge Näherinnen betrifft, theils Weissnäherinnen, theils Stickerinnen. Sie sassen alle um einen Tisch, welchen directes Petroleum-Licht beleuchtete. Zwei Monate lang gewahrten sie keinen Nachtheil; nach dieser Zeit aber äusserte sich bei zweien von lymphatisch-venöser Constitution, mit anhaltenden Sticken beschäftigt, Astenopia refract., welche hochgradig wurde und jeder Cur trotzte; sie bestand noch zwei Jahre nachdem die Arbeit aufgegeben wurde. Trotz der Augengläser war ihnen jede abendliche Beschäftigung unmöglich. Von den übrigen Näherinnen blieb eine einzige von Augen-Affection frei; bei einer derselben entwickelte sich Hyperaesthesia retinae, bei der zweiten Astenopia refractiva, bei der dritten Conjunctivitis palpebrarum und Retinitis.

Eine weitere Quelle chronischer Bleivergiftung der Näherinnen ist durch Chevalier („Annales d'hygiène, tom. IV, 1855) in der Nähseide entdeckt worden, indem erstere den Faden abbeissen und das freie Ende mit den Lippen zuzuspitzen pflegen. Vorzüglich sollen silbergraue, dunkelgraue und violettgraue Seide (und zwar bis 18. 20—21 Proc) Bleizucker enthalten.

Ziurek hat aber i. J. 1856 unter mehreren Proben von Nähseide, die er verschiedenen Leipziger Fabriken entnommen, darunter sechs verschiedene Nuancen von Grau, nicht eine einzige bleihaltig gefunden, hat sich aber bei dieser Gelegenheit überzeugt, dass der süsse Geschmack einer Nähseide an und für sich noch nicht zur Annahme berechtige, dass dieselbe bleihaltig sei, da mehrere der bleifreien Sorten auffallend süss schmeckten, wahrscheinlich nach Stärkezucker.

Ausser diesen Schädlichkeiten hat die Nadelarbeit noch andere Gefahren, die Haltung des Kopfes ist dabei eine widernatürliche und auf die Dauer eine feindliche. Mit vorgebeugter Brust, gebücktem Rücken, eingepresstem Unterleib, gekreuzten Beinen, die Augen immer auf denselben Punkt gerichtet, ohne jede andere Bewegung, als die zu den nothwendigsten körperlichen Verrichtungen, Essen, Trinken und den natürlichen Functionen, sitzen die armen Näherinnen oft Tag und Nacht in tödtlicher Einförmigkeit auf einem Fleck, Stich an Stich reihend, ohne durch die mühsame gesundheitsschädliche Arbeit mehr als das Leben zu fristen, und das nur dann, wenn sie immer beschäftigt und rechtlich gezahlt werden. Kummer und Sorge sind von diesem Metier unzertrennlich — meist sind diese Unglücklichen dazu verurtheilt, einem qualvollen Tode durch Abzehrung, Lungenschwindsucht entgegenzugehn.

Decaisné hat 661 Arbeiterinnen, die sich der Nähmaschine bedienten,

um ihr Leben zu fristen, über ihre Gesundheitsverhältnisse, sowie über die Art und Veränderung derselben seit der Beschäftigung an der Maschine befragt. Er theilt sie in 4 Klassen: 1) 312 von 16—25 Jahren, von welchen 198 täglich 11—13 Stunden, 114 7—8 Stunden arbeiteten; 2) 226 von 25—35 Jahren, von denen 104 11—12 Stunden, 122 8—9 Stunden arbeiteten; 3) 95 von 35—52 Jahren, von welchen 53 10—11 Stunden, 42 8—10 Stunden, 4) 28 von 18—40 Jahren arbeiteten 3—4 Stunden. 380 arbeiteten in Werkstätten, 281 in ihrer eigenen Wohnung, 127 seit mindestens 3 Jahren, 348 seit mindestens 2 Jahren, 186 seit 1 Jahr.

Aus diesen Untersuchungen ergab sich:

1) Die Arbeit an der Nähmaschine (Vgl. 3. Bd. Seite 302) hat auf den Körper im Allgemeinen und namentlich auf die Bewegungsapparate keinen andern Einfluss, als jede andere übermässige Muskelarbeit, bei der vorzüglich bestimmte Glieder vor anderen in Anspruch genommen werden. Schmerzen in den Muskeln und Lenden, Steifigkeit der Beine kommen nie bei den Arbeiterinnen vor, die nur 3—4 Stunden arbeiteten, und verschwanden meistens bei den anderen, die sich mehr anstrengen, wenn sie sich ausruhen.

2) Magenschmerzen, Verdauungsstörungen, krankhafte Affectionen der Circulations- und Respirations-Organe wurden natürlich vielfach gefunden, aber keineswegs häufiger als es bei einer gleicher Anzahl anderer Arbeiterinnen geschehen sein würde. Das Geräusch der Maschine ist nervösen Personen anfangs unangenehm, jedoch gewöhnen sie sich bald an dasselbe. Der Hauptvorwurf, den man der Arbeit an der Nähmaschine machte, war jedoch der, dass sie durch die Reibung der sich auf und abbewegenden Schenkel eine geschlechtliche Reizung bewirke, zur Onanie führe, weissen Fluss, Congestionen nach den inneren Genitalien zur Folge habe. Decaisné hat dies in nur sehr beschränktem Grade gefunden. Von 335 über diesen Punkt genau befragten Arbeiterinnen hatten 141 nie etwas Derartiges bemerkt und wussten überhaupt von der ganzen Sache nichts; von den 184 anderen hatten 124 wohl gehört, dass solche geschlechtliche Erregungen durch diese Arbeit hervorgerufen werden sollen, hatten selbst aber nie etwas davon bei sich erfahren. Die 68 lezteren gestanden, dass sie zeitweise, besonders zur Zeit der Periode, durch die Arbeit sehr aufgeregt und abgespannt werden. Von diesen Frauenzimmern litten 21 an Eczem, Erythem, weissem Fluss und 17 gestanden, dass sie schon vor Aufnahme der Maschinenarbeit Onanie trieben. Nur 2 von den 68 standen im Alter von 18 resp. 20 Jahren, die andern waren 40—46 Jahre alt. Decaisné meint, es sei überhaupt eine bestimmte Körperstellung dazu erforderlich, wenn durch die Arbeit an der Maschine geschlechtliche Erregung herbeigeführt werden soll; die gewöhnliche, natürliche Körperhaltung lässt sie nie entstehen. Von einer Veranlassung zur Metrorrhagien und Abortus bei Schwangeren liess sich auch nichts constatiren.

Mehrere gaben an, dass die Periode regelmässiger eintrete und etwas stärker sei. Von 500 Arbeiterinnen hatten allerdings 306 den weissen Fluss; doch findet man in Paris von 20 Frauenzimmern gewiss 12, die mit diesem Uebel behaftet sind. Decaisné bemerkt übrigens, dass die Maschinen auf 2 Trittbrettern, die gleichzeitig auf- und absteigen, kaum irgend welche Reizung verursachen können und dass die Bewegung derselben durch Dampf oder andere Motoren in den grösseren Werkstätten immer allgemeiner werde. Eine 3—4 stündige Arbeit per Tag an der Maschine, wie sie von Hausfrauen u. s. w. ausgeführt wird, ist demnach ganz ausser Stande, irgend welchen nachtheiligen Einfluss auf die Gesundheit zu üben; aber auch eine längere Arbeitsdauer kann, wie Decaisné's

Untersuchungen lehren, ausser einer geringen Ermüdung keine nennenswerthe Gesundheitsstörung, keine wie immer geartete Krankheit der Genitalien verursachen. Aber auch deutsche vorurtheilsfreie Aerzte sind dieser Ansicht. So sagt der fleissige Forscher Lion sen. in seinem Handbuch der Medicinal- und Sanitätspolizei (Seite 191) über Nähmaschinen: Diese Erfindung gehört unstreitig zu den wohlthätigsten der Neuzeit, indem dadurch viele Nachtheile verhütet werden, die mit der gewöhnlichen Nadelarbeit verbunden sind und der Gebrauch wird bei dem Gewerbe immer allgemeiner. Die Erfahrungen über Nachtheile derselben stehen nur vereinzelt da und sind noch nicht festgestellt. Ich glaubte in 2 Fällen heftige Cardialgien zu beobachten, zur Zeit, als diese Maschinen sehr schwerfällig waren. Seit langer Zeit ist mir nichts wieder vorgekommen.

Um die Muskelkraft zu schonen, suchte man nach einer bewegenden Kraft — jedoch haben Versuche ergeben, dass weder die Feder (Balecock) noch Dampf zur Beseitigung dieses übrigens geringen Nachtheiles verwendbar seien. Eine Einrichtung der Nähmaschine von Scheller und Comp. soll sich an jeder Maschine leicht anbringen lassen; ein leiser Druck des Fusses mit dem Ballen setzt die Maschine in Bewegung, und zum schnellern Gang der Maschine ist nicht schnellere Luftbewegung nöthig, sondern er wird durch stärkern Druck des Fusses bewirkt. Die Maschine kann augenblicklich angehalten werden, ohne die Hände vom Arbeitsstück entfernen zu müssen; der Gebrauch der Vorrichtung soll so einfach sein, dass er nicht erst des besondern Einlernens bedarf, und dass auch für die schwersten Maschinen, z. B. bei Lederarbeiten für Gürtler und Schuhmacher, eine bisher unerreichbare Schnelligkeit erzielt werden kann, ohne den Arbeiter anzustrengen oder zu ermüden. Wenn sich diese Vortheile bewahrheiten, so muss man in dieser Erfindung eine bedeutende Verbesserung der Nähmaschinen und vom hygienischen Standpunkte ein schätzenswerthes Hilfsmittel zur Vorbeugung gewisser Krankheiten erkennen, die hie und da der Arbeit mit der Maschine zugemuthet werden."

Da nun in den grossen Städten und im Erzgebirge ein sehr beträchtlicher Theil der Bevölkerung sich mit dem Weissnähen beschäftigt, so wird man die grosse Wichtigkeit einer den Verhältnissen nach allen Richtungen hin entsprechenden Hygiene sofort zugeben, und wären somit in dieser Hinsicht folgende Verbesserungen vorzuschlagen:

1) Aufgeben der sogenannten Klöppelflasche oder, wo dies unmöglich, Tragen einer Brille mit blauen Plangläsern;

2) allgemeine Einführung des Zinkweiss zum Bedrucken der schwarzen Zeuge, oder ausschliessliche Anwendung der Filzkissen zum Auftragen der Farbe anstatt der noch hie und da gebräuchlichen Mullbeutel.

3) wo mit Bleifarben gearbeitet wird, sollte auf stricte Durchführung der Vorsichtsmassregeln gedrungen werden, welche bei allen Beschäftigungen mit Blei empfohlen werden;

4) Einschränkung der Arbeitszeit. Je nach dem Alter und der Jahreszeit sollten die Mädchen nicht länger als 6—8 Stunden täglich in den Weisswaaren-Fabriken zur Arbeit angehalten werden, und zwar abwechselnd 3—4 Stunden an der Nähmaschine und ebenso lange mit freier Hand arbeiten.

Vielen der eben erwähnten Uebelstände hat in der That die Nähmaschine, wie mit einem Zauberschlage, abgeholfen, und sie gehört unstreitig zu denjenigen Fortschritten der Industrie, die eine wesentliche Verbesserung der Näharbeit zu Stande brachten. „Alle Nähmaschinen, die heutzutage fabricirt werden, sind mehr oder weniger vollkommen und entsprechen den Anforderungen des Schönen und Dauerhaften", sagt mit Recht

Lion sen., und was für unsere Zwecke die Hauptsache, ist der Umstand, dass für die Gesundheit der so sehr empfindlichen weiblichen Geschöpfe, welche darauf angewiesen sind, sich durch mühsame und undankbare Nadelarbeit zu ernähren, schon jetzt grosse Vortheile erwachsen.

Die Maschine ist jetzt nicht nur in den mannigfachsten Gewerben eingeführt (Männer- und Frauenkleiderfabriken, Schuhfabriken, bei Tapezierern, Sattlern, Weisswaaren-Fabriken, Posamentieren und Strumpfwirkern u. s. w.), sondern wir haben auch praktische Toilette-Maschinen für den häuslichen Gebrauch. Zeit und Gesundheit werden durch diese ebenso interessante als praktische Erfindung gespart und geschont.

Wir haben viele Mädchen, die Jahre lang an der Nähmaschine arbeiten, um ihr Befinden befragt, alle waren des Lobes voll über die Vortheile, die sie ihnen materiell und für ihre Gesundheit gewährt. Merkwürdigerweise finden wir uns in dieser Beziehung nicht im Einklang mit den Anschauungen eines hervorragenden Forschers auf hygienischem Gebiete, des Dr. L. Hirt, der die Erfindung der Nähmaschine vom technischen Standpunkte wohl für eine bedeutende Errungenschaft bezeichnen, von hygienischen Standpunkte aus aber sie nicht mit übermässiger Freude begrüssen zu können glaubt. Sein Urtheil scheint und viel zu hart und stimmt mit unseren Erfahrungen in Oesterreich und auch jenen der Franzosen nicht überein. Wenn er mit positiver Sicherheit behauptet, dass das Maschinennähen, sobald es als Broderwerb benutzt und 8, 10, ja 11 Stunden täglich vorgenommen wird, in verhältnissmässig kurzer Zeit (6—12 Monaten) auch die kräftigste Gesundheit zu ruiniren, nervöse Affectionen (Ohrensausen, nervöses Herzklopen, Kreuz- und Lendenschmerzen), Krankheiten der Genitalien hervorzurufen im Stande sei, so widerspricht dies vollkommen unseren Erfahrungen. Wir befragten mehr als 400 Mädchen, die 8 und auch 10 Stunden täglich an der Maschine arbeiten; mit Ausnahme von 10—15 Mädchen, die sehr schwächlicher Constitution waren, wollte keine zugeben, durch die Arbeit an der Nähmaschine irgend ein Leiden acquirirt zu haben, und doch hatten viele 3—4 und 6 Jahre lang schon mit der Maschine gearbeitet. Fluor albus, Verdauungsstörungen, die häufig genug sich bei diesen Mädchen vorfanden, hatten sie selbst als Affectionen angegeben, die lange vor der Arbeit an der Maschine sie belästigten. Dasselbe galt von den mehr weniger bedeutenden Rückgratsverkrümmungen, chronischen Katarrhen, Lungen-Tuberculose. Die schwächlich gebauten Näherinnen wollen, wenn sie 6—8 Stunden lang arbeiten, Mattigkeit und ein schmerzhaftes Gefühl in den Lenden verspüren; Affectionen der Genitalien, Fluor albus, Infarctus uteri, abnorme Lagerungen des Uterus konnten bei Keiner als unmittelbare Folge der Nähmaschine constatirt werden. Von den Franzosen ist es vorzüglich Decaisné, der die Wirkung der Nähmaschine auf die Gesundheit der Arbeiterinnen studirt.

Wetter; Witterung.

An einem andern Orte (Siehe Artikel Clima, 1 Bd. S. 520) haben wir die verschiedenen Eigenschaften und Zustände des Luftkreises besprochen, welche in ihrem mannigfachen Wechsel und in ihren verschiedenen Combinationen das Wetter oder die Witterung darstellen. So spricht man von gutem und schlechtem, trockenem und nassem Wetter u. dgl. m.

Dass der Mensch durch die Witterung und die einzelnen Faktoren derselben, Wärme, Kälte, Jahres- und Tageszeit, vielfach beeinflusst wird, lehrt schon die tägliche Erfahrung. Schon bei normalem Hergang der Dinge in den verschiedenen physiologischen Vorgänge im Körper, beim

Circulations- und Respirationsprozesse, bei den verschiedenen Secretionen und Excretionen sowie bei anderen normalen und anormalen Funktionen lassen sich gewisse regelmässige Fluctuationen beobachten, welche mit den Fluctuationen jener meteorologischen Prozesse mehr weniger zusammenfallen. Und in derselben Weise, wie Wetter und Witterung den einzelnen Organismus influenziren, ganz so beeinflussen Witterungswechsel, Tages- und Jahreszeit den Organismus der Gesellschaft, die öffentliche Gesundheit.

Der Einfluss der Witterung und der Jahreszeit wechselt nach Alter, Geschlecht, Constitution, individuellen Verhältnissen; im Allgemeinen scheint jedoch in unseren Climaten der Winter immer am ungesundesten, der Sommer am günstigsten für die öffentliche Gesundheit. Bei Epidemien wie für das früheste Kindesalter glaubte man hie und da ein entgegengesetztes Verhältniss beobachtet zu haben, wie auch einzelne Beobachter zu entgegengesetzten Resultaten gelangt sein wollen. Ueberhaupt hat man in neuerer Zeit angefangen, dem Gegenstande grössere Aufmerksamkeit zu schenken, und man kam auf Grundlage zahlreicher Beobachtungen und Untersuchungen zu dem Resultate, dass mit der verschiedenen Witterung, mit den verschiedenen Tages- und Jahreszeiten, mit den verschiedenen Monaten das Jahr hindurch auch gewisse mehr oder weniger constante und auffallende Verschiedenheiten in der Häufigkeit der Geburten und Todesfälle zusammenfallen.

Den Einfluss der Witterung auf die Sterblichkeit hat Scoresby Jackson (Dublin Quaterly Journ. 1864) auf folgende Regeln zurückgeführt:

1) Bei zymotischen Krankheiten, namentlich Typhus, Scarlatina und Diarrhöe, steht Barometerhöhe und Sterblichkeit in kälteren Monaten in umgekehrtem, in wärmeren Monaten in geradem Verhältnisse.

2) Bei Phthisis lässt a) eine niedrige mittlere Temperatur der Wintermonate die Sterblichkeit zunehmen, um so mehr, wenn eine solche Temperatur einige Zeit hindurch ohne Unterbrechung anhält; hohe Temperatur im Sommer scheint das Ende der Krankheit nicht zu beschleunigen. b) Unbestimmt ist die Beziehung zwischen Monatstemperatur und der Mortalität; letztere steht nicht unter dem Einflusse der ersteren. c) Dasselbe gilt von der Tagestemperatur. d) Es giebt keine constante Beziehung zwischen mittlerer monatlicher Barometerhöhe und der Sterblichkeit durch Phthisis; wenn sie nachzuweisen wäre, so bestände sie darin, dass die Sterblichkeit mit dem Barometerstande zunimmt. e) Es ist möglich, wenn auch nicht constatirt, dass Regenmenge und Sterblichkeit in kalten Monaten im umgekehrten, in warmen aber im directen Verhältnisse stehen. f) Mit der Menge der Tage, während welcher Nord-, Nordost- oder Ost-Winde vorherrschen, wird auch die Mortalität höher.

3) Pei Bronchitis steht a) die Temperatur im umgekehrten Verhältnisse zur Sterblichkeit in allen Jahreszeiten, besonders aber im Winter, wenn die Kälte strenger und anhaltender ist. b) Es mag auch ein umgekehrtes Verhältniss zwischen der Monatstemperatur und der Sterblichkeit das ganze Jahr hindurch geben, aber dieses Verhältniss wechselt mit den Jahreszeiten. Eine constante Beziehung zwischen Tagestemperatur und der Sterblichkeit in Folge von Bronchitis ist nicht nachweisbar. d) Das Verhältniss zwischen mittlerer Barometerhöhe und Sterblichkeit ist vielleicht ein umgekehrtes im Sommer, ein directes während der übrigen Jahreszeiten. e) Der Regen selbst übt keinen Einfluss, um so mehr aber der Barometerstand und die hygrometrischen Verhältnisse; dieser Einfluss fällt aber deshalb nicht auf, weil trockene Luft mit hohem Barometerstande einer Classe an Bronchitis Leidender förderlich, einer anderen nachtheilig ist. f) Nord-, Nordost- und Ost-Winde erhöhen die Sterblichkeit.

4) Was den Einfluss der Witterung auf die Mortalität verschiedener Altersklassen betrifft, so nimmt diese: a) im Kindesalter bis zum 5. Jahre bei andauernder niedriger Temperatur im Winter, und zwar unmittelbar nach dem Fallen des Thermometers, bedeutend zu, fällt aber wieder, sobald das Thermometer steigt. b) Viel weniger, und auch nicht so plötzlich, erhöht dauernde Kälte die Sterblichkeit fünf- bis zwanzigjähriger. c) Der Einfluss niederer Temperatur auf die Mortalität Erwachsener steht in der Mitte zwischen dem bei Kindern und jungen Leuten. d) Kälte ist auch für Alte schädlich, doch nimmt die Sterblichkeit nicht so plötzlich zu. e) Nach dem Früheren dürften strenge Winter bei Kindern und Erwachsenen acute entzündete Krankheiten veranlassen, die leicht ein schlimmes Ende nehmen, bei Greisen durch Verschlimmerung chronischer Krankheiten die Sterblichkeit erhöhen, in der Jugend aber wahrscheinlich nur jene hinwegraffen, welche durch erschöpfende Krankheiten geschwächt sind. f) Hohe Temperatur im Sommer erhöht, wenn sie lange besteht, die Sterblichkeit der Kinder, kaum die der jungen Leute, nur unbedeutend die der Erwachsenen und der Greise.

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen den plötzlichen Todesfällen und den Witterungsverhältnissen fasst Berger (Zeitschr. f. Biologie 1868, 4. Band) in folgende Sätze zusammen. Wind und Wetter, höherer oder niedriger Stand des Barometers und Thermometers stehen zu den unter dem Ausdruck „plötzliche Todesfälle“ zusammengefassten Todesarten in keiner hervortretenden Beziehung. Diese kommen ferner nicht viel häufiger bei fallendem Thermometer und steigendem Barometer als bei steigendem Thermometer und fallendem Barometer vor. Dagegen wächst die Zahl dieser Todesfälle in einer Weise mit der Grösse der Auf- und Niederschwankungen beider Instrumente, besonders des Thermometers, dass behauptet werden kann, sie kommen vorzugsweise nur bei grösseren Schwankungen derselben vor. Wenn man sich hiernach zu der Ansicht berechtiget glaubt, dass der Zusammenhang zwischen den beiderlei Erscheinungen ein ursächlicher sei, so lässt sich eben auch aus dem Gang derselben schliessen, was man ohnediess schon als selbstverständlich bezeichnen wird, dass nämlich diese Schwankungen nicht die erste Ursache sind; denn es kommen häufig sehr grosse Schwankungen vor, ohne von plötzlichen Todesfällen begleitet zu sein und umgekehrt. Um übrigens einer solchen Ansicht allgemeine Giltigkeit zusprechen zu können, wird man anderweitige Untersuchungen zu Rathe ziehen müssen. (Zeitschrift f. Biologie IV. Bd. 4. Heft. 1868.)

Ueber den Einfluss des Wetters und die Jahreszeit auf die öffentliche Gesundheit veröffentlichte Dr. Ballard, Gesundheitsbeamter von Islington, eine interessante Arbeit (Vierteljahrschrift f. öff. Gesundheitspflege, 1868), welche wir hier im Auszuge folgen lassen. Ballard vergleicht den Einfluss, welchen Temperaturveränderungen auf den allgemeinen Krankheitszustand in den kalten Zeiten ausüben, und zwar nach wöchentlichen und nach den täglichen Schwankungen der Temperatur.

Schon früher hatte Ballard nachzuweisen gesucht, dass sich in Islington beim Steigen der mittleren Temperatur in der Bevölkerung ein Zunehmen des allgemeinen Krankheitszustandes, beim Fallen der mittleren Temperatur dagegen eine Abnahme der Krankheitszahl kund gebe. Es handelte sich nun darum, zu eruiren, ob dieser Einfluss in der warmen und kalten Jahreszeit gleich gross sei?

Ballard constatirt hier gleich eine Thatsache, welche sich ihm aus

den Zahlen mit grösster Bestimmtheit ergiebt. Betrachten wir nämlich einerseits die Häufigkeit, mit welcher Krankheiten im Verlaufe des Steigens der mittleren Temperatur auftreten, und mit welcher sie abnehmen während des Fallens derselben, betrachten wir andererseits das Ergebniss der Zunahme oder Abnahme als die Folge von Bedingungen, die in den Wochen mit steigender resp. fallender Temperatur in Thätigkeit sind, oder den Betrag des Zunehmens oder Abnehmens von Krankheiten in jeder Reihe von Wochen: so finden wir, dass im Allgemeinen die Verbindung des Zunehmens von Krankheiten mit steigender und die des Abnehmens derselben mit fallen der Temperatur viel bestimmter in den kälteren, als in den wärmeren Jahreszeiten ausgeprägt ist.

Ballard glaubt durchaus nicht Unrecht zu haben, wenn er dieses bemerkenswerthe Resultat einem wesentlicheu Unterschiede in der Bedeutung des Terminus „mittlere Temperatur" zuertheile, insofern derselbe für diese Wochen nur beziehungsweise Anwendung findet, und wenn man in Betracht zieht, dass dieselbe eng mit der Frage nach der täglichen Schwankung der atmosphärischen Temperatur verbunden ist. In den kälteren Jahreszeiten ist die tägliche Temperaturschwankung vergleichsweise klein, in der wärmeren vergleichsweise gross. In Folge dessen giebt die „mittlere Temperatur" in der kälteren Jahreszeit die wirkliche Temperatur während aller 24 Stunden eines jeden Tages, aus denen eine Woche besteht, genauer an, in den wärmeren weniger genau; welches immer hier die Tagestemperatur sein mag, ihr Einfluss wird bedeutend durch die geringere Nachttemperatur modificirt.

Zuerst wollen wir mit Ballard das Verhältniss vergleichen, in welchem stehen: 1) die Fälle des Zunehmens der Krankheiten zu denen des Abnehmens in den Wochen mit steigender Temperatur; — 2) die Fälle des Abnehmens von Krankheiten zu denen des Zunehmens in Wochen fallender Temperatur; ausgeführt ist dies für die kälteren resp. wärmeren Jahreszeiten unter I. und II. — Ballard zog eine Grenze mit 50° Fahrenheit (11.2°R.); als Durchschnittstemperatur für die kälteren Wochen mit steigender Temperatur ergaben sich so 43.2° F.; für die kälteren Wochen mit fallender Temperatur betrug dieselbe 40.6° F., für die wärmere 57.1° F.

I. In Wochen mit steigender mittlerer Temperatur ergaben sich: Auf 1000 Fälle des Zunehmens von Krankheiten

im Verlaufe von			Fälle des Abnehmens von Krankheiten.
88	kälteren Wochen	mit steigender Temperatur im Allgemeinen	345
108	wärmeren „	„ „ „ „ „	620
28	kälteren „	mit unbedeutend steigender Temperatur	1083
42	wärmeren „	„ „ „ „	716
33	kälteren „	„ mittelmässig „ „	285
40	wärmeren „	„ „ „ „	1022
27	kälteren „	„ bedeutend „ „	123
26	wärmeren „	„ „ „ „	177

II. Während der Wochen mit fallender mittlerer Temperatur ergaben sich: Auf 1000 Fälle des Abnehmens von Krankheiten.

im Verlaufe von			Fälle des Zunehmens von Krankheiten.
103	kälteren Wochen	mit fallender Temperatur im Allgemeinen	300
90	wärmeren „	„ „ „ „ „	907
22	kälteren „	„ unbedeutend fallender Temperatur	572

36 wärmeren Wochen mit unbedeutend fallender Temperatur 152
49 kälteren „ „ mittelmässig „ „ 315
38 wärmeren „ „ „ „ „ 838
32 kälteren „ „ bedeutend „ „ 1833
16 wärmeren „ „ „ „ „ 338

Hieraus leuchtet ein, dass in den Wochen mit steigender mittlerer Temperatur (mit alleiniger Ausnahme derer, wo dieselbe unbedeutend stieg) die Neigung zum Zunehmen von Krankheiten in den kälteren Wochen grösser war als in den wärmeren, und dass ebenso in Wochen mit sinkender mittlerer Temperatur (wie viel auch immmer die Sinkhöhe betrug) die Neigung zum Abnehmen von Krankheiten sich in den kälteren Wochen bedeutender als in den wärmeren zeigte.

Steigen der mittlerenTemperatur. In den kälteren Wochen des Jahres war ein Steigen der mittlern Temperatur mit Zunahme von Krankheiten häufiger verbunden, als in den wärmeren und zwar in 67.04 Pct. kälteren gegenüber 57.4 Pct. wärmeren Wochen. — In dem folgenden Nachweis des Zunehmens der Krankheiten findet sich 1 Grad F. des Steigens oder Fallens der mittlern Temperatur unter normalen Verhältnissen gleichzeitig mit 3.16 Fällen des Zunehmens oder Abnehmens der Krankheiten.

III. Allgemeine Resultate von 88maligem Steigen in Wochen mit einer mittlern Temperatur unter 50° F.

Steigen.	Angabe, wie oft dies Steigen sich wiederholt.	Totalhöhe in Graden nach Fahrenheit.	Veranschlagtes Ergebniss im Verlaufe des Zunehmens von Krankheiten. Fälle	Wirkliches Ergebniss im Verlaufe des Zunehmens von Krankheiten. Fälle	Zahl der Fälle des Zunehmens von Krankheiten über oder unter der Veranschlagung. Fälle	Zahl der Grade des Steigens der mittlern Temperatur, dargestellt durch die Differenz des veranschlagten und wirklichen Zunehmens, nach Fahrenheit. Summe	Wöchentliches Mittel
m Allgemeinen	88	366 0°	1156	1509	+ 353	+ 111.70°	+ 1.26°
unbedeutend	28	28.4°	89	—	— 123	— 38.92°	— 1·39°
mittelmässig	33	117.2°	370	546	+ 176	+ 55.69°	+ 1.71°
bedeutend . .	28	220.4°	696	997	+ 301	+ 95.25°	+ 3 52°

Allgemeine Resultate von 108maligem Steigen in Wochen mit einer mittlern Temperatur von 50° F. und darüber.

im Allgemeinen	108	367.5°	1161	737	— 424	— 134.17°	— 1.24°
unbedeutend	42	42.3°	133	216	+ 73	+ 23.10°	+ 0.55°
mittelmässig	40	127.8°	403	—	— 415	— 131.32°	— 3.28°
bedeutend . .	26	197.4°	623	533	— 90	— 28.48°	— 1.09°

Das Ergebniss im Verlaufe das Zunehmens von Krankheiten in den kälteren Wochen mit steigender mittlerer Temperatur war mehr als zweimal so gross wie in den wärmeren Wochen, obgleich die Totalsumme des Steigens fast dieselbe in jeder Reihe war. In den 88 kälteren Wochen überschritt das Ergebniss beträchtlich dasjenige, welches man hätte erwarten können; ein so grosses Plus hätte man allerdings voraussetzen

können, wäre die mittlere Steighöhe um 1.26 Grad grösser gewesen, als in Wirklichkeit. Auf der anderen Seite finden sich in den 108 wärmeren Wochen bedeutend weniger Krankheiten, als zu erwarten war; das betreffende Minus hätte man nur dann voraussetzen können, wenn die mittlere wöchentliche Steighöhe um 1.24 Grad F. geringer als in Wirklichkeit gewesen wäre.

IV. Die Ausdehnung der Wirkung des Steigens und der ergänzenden Einflüsse, die entweder günstig oder hemmend wirken, in den kälteren und wärmeren Wochen, in welchen Steigen stattfand, auf der einen Seite mit Zunehmen, auf der anderen mit Abnehmen von Krankheiten verbunden.

Fallen der mittlern Temperatur. In den kälteren Wochen des Jahres war das Fallen der mittlern Temperatur bei weitem häufiger, als in den wärmeren Wochen, mit Abnahme der Krankheiten verbunden und zwar in 68.93 Pct. kälteren gegenüber 46.66 Pct. wärmeren Wochen.

V. Die nachstehende Tabelle giebt die allgemeinen Resultate von 103 maligem Fallen der Temperatur in Wochen mit einer mittlern Temperatur unter 50 Grad F.

Fallen.	Angabe, wie oft sich dies Fallen wiederholt.	Totalhöhe in Graden nach Fahrenheit.	Veranschlagtes Ergebniss im Verlaufe des Abnehmens von Krankheiten. Fälle	Wirkliches Abnehmen von Krankheiten. Fälle	Zahl der Fälle des Abnehmens über oder unter der Veranschlagung. Fälle	Zahl der Grade des Fallens der mittlern Temperatur, ausgedrückt durch die Differenz des veranschlagten und wirklichen Abnehmens, nach Fahrenheit. Summe	Wöchentliches Mittel
im Allgemeinen	103	433.3°	1368	2149	+ 781	+ 247.15°	+ 2.40°
unbedeutend	22	23.8°	75	247	+ 172	+ 54.43°	+ 2.47°
mittelmässig	49	170.8°	540	882	+ 342	+ 108.22°	+ 2.20°
bedeutend .	32	238.7°	754	1020	+ 266	+ 84.17°	+ 2.62°

Allgemeine Resultate von 90 maligem Fallen in Wochen mit einer mittlern Temperatur von 50 Grad F. und darüber.

im Allgemeinen . . .	90	266.8°	843	136	— 707	— 223.73°	— 2.48°
unbedeutend	36	36.3°	115	—	— 420	— 132.91°	— 3.69°
mittelmässig	38	119.2°	377	86	— 291	— 92.08°	— 2.42°
bedeutend .	16	111.3°	352	365	+ 13	+ 4.11°	+ 0.25°

Das Ergebniss im Verlaufe des Abnehmens von Krankheiten in den kälteren Wochen mit fallender Temperatur war fast 16 mal so gross wie in den wärmeren Wochen. Dies ist nicht genügend durch die Differenz der Fallsummen in den beiden Reihen von Wochen erklärt, da die Fallsumme in den kälteren Wochen sich nicht auf zweimal so viel beläuft wie in den wärmeren. In den 103 kälteren Wochen wäre das Ergebniss im Verlaufe des Abnehmens von Krankheiten zu erwarten gewesen, hätte man eine um 2.4 Grad F. grössere mittlere Fallhöhe gehabt; ebenso hätte man in den 90 wärmeren Wochen jenes Ergebniss erwarten können, wäre diese um 2.48 Grad F. geringer gewesen als in Wirklichkeit.

VI. Der Einfluss des Fallens mittleren der Temperatur und der ergänzenden fördernd oder hemmend wirkenden Einflüsse in Wochen, in welchen das Fallen auf der einen Seite mit Abnehmen, auf der andern mit Zunehmen von Krankheiten verbunden war, betrug in Wochen mit mehr als 60° F. mittlerer Temperatur im Mittel 43.2 (Schwankung zwischen 36.8 und 54.6) und in Wochen mit weniger als 50° F mittlerer Temperatur im Mittel 34.8 (mit 25.2 als kleinster und 55.2 als höchster Zahl).

Einfluss der täglichen Bewegung der atmosphärischen Temperatur.

Den Einfluss der Veränderungen der „täglichen" Temperaturbewegung an sich ergab aus den Tabellen als erstes Resultat: dass eine Veränderung der Temperaturbewegung, wenn sie unbedeutend (unter 2 Grad) oder mittelmässig (2 und unter 5 Grad) ist, die Krankheiten „verringert", wenn sie bedeutend ist (bis zur Höhe von 5 Grad und darüber), die Krankheit „vermehrt", und dass dieser Einfluss vorhanden ist, wenn auch von verschiedener Stärke, möge nun die Veränderung der Temperaturbewegung durch Zunahme oder durch Abnahme geschehen.

Wenn wir das mittlere Steigen oder Fallen der Temperatur beachten, welches diese täglichen Veränderungen begleitet, so erhalten die Resultate ein nur wenig verschiedenes Aussehen.

VII. Ueber die Resultate des Steigens. Unter den 196 Wochen mit steigender mittlerer Temperatur befanden sich 108, in denen das Steigen mit einer Zunahme der mittlern täglichen Schwankung — und 83, in denen es mit Abnahme verbunden war. Im Allgemeinen kann festgestellt werden, dass, wenn Steigen der mittlern Temperatur von Zunahme der täglichen Bewegung begleitet war, die normale Wirkung desselben sich weniger nachdrücklich ausgeprägt zeigte, als wenn es mit einer Abnahme der Bewegung verbunden war. So ergaben sich: Auf 1000 Fälle des Zunehmens von Krankheiten kamen

im Verlaufe von	Fälle des Abnehmens von Krankheiten.
108 Wochen mit steigender Temper., verbunden mit vermehrter Bewegung	514
83 „ „ „ „ „ „ verminderter „	444

Dies würde schon ein bemerkenswerthes Resultat sein, wäre die mittlere wöchentliche Höhe des Steigens in den beiden Reihen von Wochen dieselbe gewesen; aber das Resultat wird noch auffallender, sobald wir beobachten, dass die mittere Steighöhe in der ersten Reihe von Wochen (4.35 Grad) grösser war als in der zweiten (2.95 Grad).

A. Häufigkeit, womit Zunehmen von Krankheiten in den beiden Wochengruppen auftrat. In den Wochen des Steigens mit vermehrter Bewegung ergab sich Zunahme der Krankheiten weniger häufig, als wenn die Temperaturbewegung zu gleicher Zeit sich verringert hatte. In den ersteren wurde Zunehmen von Krankheiten in 60.18 Pct., in den letzteren in 63.85 Pct. Wochen bemerkt. Dieses Resultat wird noch auffallender durch die Beobachtung, dass sowohl die mittlere Höhe des Steigens der Temperatur, als die des Umfangs der Bewegung in der ersten Wochengruppe grösser war als in der zweiten.

In den Wochen mit unbedeutender Veränderung der Bewegung war indessen die Häufigkeit des Zunehmens von Krankheiten grösser während der Zunahme als während der Abnahme der Bewegung; in den ersteren trat sie auf in 59.45 Pct., in den letzteren nur in 56.09 Pct. Wochen. Hier jedoch muss man darauf achten, dass die Steighöhe in der ersten Wochengruppe grösser war als in der zweiten.

In den Wochen mit mittelmässiger und unbedeutender Zunahme der Bewegung war die Häufigkeit, womit Zunahme von Krankheiten auftrat, viel geringer als in denjenigen Wochen, wo das Steigen mit verminderter Bewegung verbunden war; ferner ergab sich von den Wochen mit mittelmässig vermehrter Bewegung Zunahme der Krankheiten in 57.44 Pct. und in denen mit mittelmässig verminderter Bewegung in 69.23 Pct. Wochen. Dennoch betrug die mittlere Steighöhe in der ersten Wochengruppe 4.29°, in der zweiten nur 2.92° F.

In den Wochen mit bedeutend vermehrter Bewegung ergab sich ein Zunehmen von Krankheiten in 66.66 Ptc. und in denen mit bedeutend verminderter Bewegung in 75.0 Pct. Wochen. Dennoch betrug die mittlere Steighöhe in der erten Wochengruppe 5·19°, in der zweiten nur 4.15° F.

B. Ergebniss im Verlaufe des Zunehmens von Krankheiten in den beiden Wochengruppen. Wenn wir die Fälle des Abnehmens von Krankheiten von denen des Zunehmens in den beiden Wochengruppen abziehen und aus dem wöchentlichen Ergebniss im Verlaufe des Zunehmens von Krankheiten das Mittel nehmen, so finden wir im Ganzen, dass in denjenigen Wochen mit steigender mittlerer Temperatur, welche von einer vermehrten täglichen Bewegung begleitet waren, die normale Wirkung des Steigens weniger betrug, als in denjenigen Wochen, in welchen die Bewegung gleichzeitig geringer war. Die ersteren gaben ein mittleres wöchentliches Ergebniss von 9·9 Fällen, die letzteren von 12.7 Fällen.

Nur in den Fällen mit unbedeutender Veränderung der Bewegung erhielt man ein entgegengesetztes Resultat.

Wenn wir nun weiter in unsere Betrachtung die mittlere Höhe des Steigens der Temperatur in den beiden Wochengruppen hineinnehmen, so ist es der Mühe werth, zu beobachten, dass durch jede Reihe hindurch die betreffenden Wochen mit vermerther Bewegung ein grösseres mittleres Steigen darboten als die mit verminderter Bewegung. Normaler Weise hätte man durchaus ein grösseres Resultat im Verlaufe des Zunehmens von Krankheiten während der erstern als in der letztern Gruppe erwarten sollen. Dass das wirkliche Resultat die Umkehrung hiervon war, dient bedeutend dazu, das zuerst gewonnene Ergebniss zu bekräftigen.

C. Betrag des Zunehmens von Krankheiten, sobald Zunahme auftrat, in den beiden Wochengruppen. In den 65 Wochen mit steigender Temperatur und mit vermehrter Bewegung, in welchen Zunehmen von Krankheiten in Wirklichkeit auftrat, bildeten 34.1 Fälle den mittlern Betrag des Zunehmens, während in den 53 Wochen mit verminderter Bewegung der mittlere Betrag des Zunehmens von Krankheiten 35.7 Fälle waren. Diese Differenz, zwar unbedeutend beim ersten Anblick, wird wichtiger, sobald man beobachtet, dass in den 65 Wochen die mittlere Steighöhe der Temperatur 4.61° betrug, während sie in den 53 Wochen geringer war, nämlich 3.48°.

D. Betrag des Abnehmens von Krankheiten, sobald Abnahme auftrat, in den beiden Wochengruppen. In den 42 Wochen mit steigender Temperatur und mit vermehrter Bewegung, während welcher Abnahme von Krankheiten auftrat, bildeten 27.1 Fälle den mittlern Betrag, während in den 30 Wochen mit steigender Temperatur und verminderter Bewegung sich 28 Fälle hierfür ergaben. Dies ist eine ganz geringe Differenz, aber sie gewinnt mehr Wichtigkeit, sobald man bedenkt, dass die mittlere Steighöhe (3.96°) in der ersten Reihe von Wochen fast zweimal so gross war wie in der zweiten (2.07°). Wenn wir diese Differenz in den Steighöhen an sich betrachten, so würden wir eine weit grössere Differenz in dem Be-

trage der Abnahmen von Krankheiten, sobald sie vorkommen, vermuthet haben. Dass die so zu erwartende Differenz nicht auftreten konnte, müssen wir der Wirkung der vermehrten Bewegung zuschreiben, die den anderen Ursachen des Abnehmens in den 42 Wochen mit steigender Temperatur zu Hülfe kam, und den Wirkungen der verringerten Bewegung ebenfalls, die den Ursachen des Abnehmens von Krankheiten in den 30 Wochen mit steigender Temperatur entgegenwirkte.

VIII. Ueber die Resultate des Fallens. Unter den 193 vorher aufgezeichneten Wochen mit fallender mittlerer Temperatur waren 87 vorhanden, in welchen das Fallen mit einer Zunahme der mittlern täglichen Bewegung, und 104, in welchen es mit einer Abnahme derselben verbunden war.

Wie für das Steigen, so mag auch für das Fallen constatirt werden, das die normale Wirkung des Fallens auf Schwankungen der Krankeiten im Ganzen weniger streng ausgeprägt war, wenn eine Zunahme, als dann, wenn eine Abnahme der täglichen Bewegung dasselbe begleitete. So ergaben sich:

Auf 1000 Fälle des Abnehmens von Krankheiten

im Verlaufe von	Fälle des Zunehmens von Krankheiten
87 Wochen mit fallender Temper., verbunden mit vermehrter Bewegung,	555
104 „ „ „ „ „ „ verminderter „	430

Die mittlere Fallhöhe war in den beiden Wochengruppen nicht sehr verschieden, in der einen nämlich 3.55°, in der andern 3.70°.

A. Häufigkeit, mit welcher Abnehmen von Krankheiten in den beiden Wochengruppen auftrat. In den Wochen mit fallender Temperatur und mit einer vermehrten Bewegung trat Abnehmen von Krankheiten eher weniger häufig auf, als wenn die Temperatur sich verringert hatte. In der einen Gruppe wurde Abnehmen von Krankheiten in 58.62 Pct., in der andern in 59.61 Pct. Wochen bemerkt; die Differenz hat nichts zu besagen. Ziehen wir die verschiedene Höhe in Betracht, mit welcher sich die Bewegung in den verschiedenen Wochen änderte, so kann man beobachten, dass in den 12 Wochen mit beträchtlich vermehrter Bewegung die Häufigkeit, mit welcher die Krankheit abnahm, im Ganzen grösser war als in den 24 Wochen mit bedeutend verminderter Bewegung. Wenn man indessen weiter auf die Untersuchung dieser offenbaren Anomalie eingeht, so findet man, dass dieselbe auf einer Differenz der bedeutend veränderten Bewegung beruht, sobald dieselbe mit Fallen in den kälteren und wärmeren Jahreszeiten verbunden ist. In den 7 Wochen mit einer mittlern Temperatur unter 50°, in welchen die Bewegung sich bedeutend vermehrte, ergab sich Abnahme von Krankheiten in 71.42 Pct. Wochen, während dies in den neun entsprechenden Wochen mit bedeutend verminderter Bewegung nur in 44.44 Pct. der Fall war; dessenungeachtet war die mittlere Fallhöhe in der letzten Reihe von Wochen fast zweimal so gross wie in der erstern. Auf der andern Seite war das Resultat in der wärmeren Jahreszeit in Wochen mit einer mittlern Temperatur von 50° F. und darüber normalmässiger; in den 5 Wochen mit bedeutend vermehrter Temperaturbewegung ergab sich Abnehmen von Krankheiten in 40 Pct., in den 15 Wochen mit bedeutend verminderter Bewegung in 46.66 Pct. Wochen.

B. Ergebniss im Verlaufe des Abnehmens von Krankheiten in den beiden Wochengruppen. Ziehen wir die Fälle des Zunehmens von Krankheiten von denen des Abnehmens in den beiden Wochengruppen ab und nehmen wir ein Mittel aus dem wöchentlichen Ergebniss im Verlaufe des

Abnehmens von Krankheiten, so finden wir im Allgemeinen, dass in denjenigen Wochen, in welchen ein Fallen der Temperatur von einer vermehrten täglichen Bewegung begleitet war, die normale Wirkung des Fallens weniger betrug als in denjenigen Wochen, in welchen die Bewegung gleichzeitig geringer war; die ersteren gaben ein mittleres wöchentliches Ergebniss im Verlaufe des Abnehmens der Krankheiten von 9.0 Fällen, die letzteren von 15.1 Fällen. Hier beobachten wir aber wieder, dass, während in den Wochen mit unbedeutender oder mittelmässiger Veränderung der Bewegung die allgemeine Regel befolgt wurde, in den Wochen mit bedeutender Veränderung der Bewegung es sich anders verhält. In diesen Wochen, wo die Bewegung sich vergrösserte, war das Ergebniss grösser als in denen, wo die Bewegung sich verkleinerte. Auch hier finden wir, dass die Anomalie auf Rechnung der Differenz der Resultate in den kälteren und wärmeren Jahreszeiten zu setzen ist. In der kälteren Jahreszeit betrug in den Wochen mit einer mittlern Temperatur unter 50° F. das mittlere Ergebniss des Abnehmens von Krankheiten 29.8 Fälle, wenn die Bewegung sich bedeutend vergrössert hatte, und nur 8.7 Fälle, wenn dieselbe bedeutend geringer geworden war; dessenungeachtet war in den letzteren Wochen die mittlere Fallhöhe viel grösser als in den ersteren.

Auf der andern Seite ergab sich für die wärmere Jahreszeit in Wochen mit einer mittlern Temperatur von 50° F. und darüber in Wirklichkeit ein Ergebniss des Zunehmens von Krankheiten in den Wochen, wo die Bewegung bedeutend sich vergrössert hatte bis zur mittlern Höhe von 8 Fällen, während das Ergebniss des Abnehmens in denjenigen Wochen, in welchen die tägliche Bewegung geringer geworden war, sich bis zu 11.4 Fällen erhob.

C. Betrag des Abnehmens von Krankheiten, wenn Abnahme auftrat, in den beiden Wochengruppen. In den 51 Wochen mit fallender Temperatur und vermehrter Bewegung, in welchen Abnahme von Krankheiten in Wirklichkeit auftrat, bildeten 34.7 Fälle den mittlern Betrag des Abnehmens, während in den 62 Wochen, welche verminderte Bewegung in ihrem Gefolge hatten, sich hierfür 44.6 Fälle ergaben. Die Differenz in den mittleren Fallhöhen dieser beiden Wochengruppen ist sehr gering. Wenn wir indessen die Fallhöhen mit in Betracht ziehen, so betrug in den Wochen mit einer um 5° und darüber veränderlichen Bewegung die mittlere Abnahme in den Wochen mit vermehrter Bewegung etwas mehr als in denen mit verminderter Bewegung. Bei weiterer Untersuchung finden wir den Grund hiefür in einer Differenz zwischen der Beschaffenheit des Resultats in der kältern und in der wärmern Jahreszeit. In der kältern Jahreszeit (mittlere Temperatur unter 50°) betrug die mittlere Abnahme der Krankheiten in den Wochen mit bedeutend vermehrter Bewegung 53.2 Fälle, während dieselbe in den Wochen mit bedeutend verminderter Bewegung sich auf 51.5 Fälle belief, obwohl die mittlere Fallhöhe grösser war. In der wärmern Jahreszeit indessen betrug die mittlere Abnahme in den Wochen mit bedeutend vermehrter Bewegung 29.5 und in den Wochen mit bedeutend verminderter Bewegung 44.7 Fälle.

D. Betrag des Zunehmens von Krankheiten, sobald Zunahme auftrat, in den beiden Wochengruppen. In den 34 Wochen mit fallender Temperatur und vermehrter Bewegung, in denen Zunahme von Krankheiten sich ergab, war der mittlere Betrag 28.3 Fälle; während in den 40 Wochen mit fallender Temperatur und verminderter Bewegung 29.7 Fälle zu verzeichnen waren. Zieht man nun die Fallhöhe in den beiden Wochengruppen in Betracht, so ist die wirkende Differenz etwas grösser als diese. Wenn nun, wovon die Wahrheit sofort einleuchtet, eine verminderte Bewegung dem Zunehmen von Krankheiten in den Wochen mit fallender Temperatur

gegenübersteht, so müssen wir hier eine Concentration der anderen ergänzenden Ursachen des Zunehmens von Krankheiten in den 40 Wochen mit verminderter Bewegung anerkennen. Diese Concentration findet hauptsächlich in denjenigen Wochen statt, in welchen die Temperaturbewegung sich bedeutend änderte. Dies leuchtet auf den ersten Blick nicht ein; aber man erhält genau dasselbe Resultat, wenn man die Stärke des Einflusses des Fallens, das in seiner Höhe wechselt, in jeder der untergeordneten Wochengruppen in Rechnung zieht. So kam in den 20 Wochen mit unbedeutend vermehrter Bewegung die entgegenwirkende Kraft, die sich dem Fallen widersetzte, einer mit 20 Grad des Steigens normalmässig wirkenden, in den 14 Wochen mit unbedeutend verminderter Bewegung einer mit 19.1 Grad des Steigens wirkenden gleich; in den 7 Wochen mit mittelmässig vermehrter Bewegung kam sie einer mit 21.9 Grad des Steigens und in den 14 Wochen mit mittelmässig verminderter Bewegung einer mit 20.7 Grad des Steigens wirkenden gleich.

Auf der andern Seite kam die entgegenwirkende Kraft, die sich dem Fallen widersetzte, in den 5 Wochen mit bedeutend vermehrter Bewegung einer normalmässig nur von 13.0 Grad des Steigens, in den 12 Wochen mit bedeutend verminderter Bewegung einer von 22.4 Grad des Steigens ausgeübten Kraft gleich. Wiederum stellt sich beim Verfolgen der Untersuchung heraus, dass, während normaler Einfluss von der Veränderung der Bewegung in der wärmern Jahreszeit ausgeübt wurde, es sich in der kältern anders verhält, da bei einer mittlern Fallhöhe von 1.45 Grad das mittlere Zunehmen von Krankheiten in 2 Wochen sich auf 28.5 Fälle belief, in den wärmeren Jahreszeiten bei einer mittlern Fallhöhe von 3.80 Grad fast dasselbe Resultat sich ergab: nämlich 25.4 Fälle.

Ballard will hier feststellen: dass er bei Verfolgung der Untersuchung über den Einfluss der täglichen Bewegung auf Krankheiten nach einer ganz verschiedenen Methode gefunden habe, dass ihre Wirkung in den kälteren Jahreszeiten geringer ist als in den wärmeren, indem sie dann vollständig der Temperaturwirkung untergeordnet ist; in den wärmeren Jahreszeiten dagegen ist gerade das Umgekehrte der Fall.

Nach diesem Excurse über den Einfluss der Witterung auf die Morbilität wollen wir mit Oesterlen noch einen Blick auf das in Frage stehende biostatische Moment werfen; denn vielfache Untersuchungen haben ergeben, dass mit den verschiedenen Jahres- und Tageszeiten, mit den verschiedenen Monaten auch gewisse mehr oder weniger constante und auffallende Verschiedenheiten in der Häufigkeit der Todesfälle wie der Geburten zusammenfallen. So tritt ein überwiegender Procentsatz aller Todesfälle gegen Morgen und im Laufe des Vormittags, jedesfalls nach Mitternacht ein; ebenso treten die meisten Geburten des Nachts und des Morgens ein. Ihr Maximum fällt zwischen Mitternacht und 6 Uhr Morgens, ihr Minimum zwischen Mittag und 6 Uhr Abends, während das Maximum der Todesfälle zwischen Mittag und Abend (Quetelet), oder zwischen Morgen und Mittag (Casper), ihr Minimum aber zwischen 6 Uhr Abends und Mitternacht fällt.

Von noch höherem Interesse ist die weitere Thatsache, dass ähnliche Verschiedenheiten je nach den Jahreszeiten und in den verschiedenen Monaten stattfinden. In unseren mittleren Breiten tritt die Mehrzahl der Todesfälle gegenwärtig so ziemlich überall im Winter und im Frühlingsanfang ein, während das Minimum der Mortalität in die späteren Sommermonate und in den Herbstanfang fällt. Mit anderen Worten, diejenigen Krankheiten, welchen die relativ grösste Anzahl Menschen unterliegt, treten

in unseren Zonen am häufigsten im Winter und Frühling, überhaupt in der kälteren Jahreszeit ein. Die geringste Sterblichkeit zeigt sich von Juli bis September, die grösste von Januar bis März; April bis Juni sind wieder etwas gefährlicher als October bis Dezember. Von 100 Todesfällen kommen 40—45 auf die 4 Monate Januar, Februar, März und April, etwa 30 auf die 5 Monate von Mai bis September, und nahezu eben so viele auf die drei letzten Monate des Jahres. In den Tropen fällt die grösste Sterblichkeit bei Eingeborenen gleichfalls in die kalte Jahreszeit von November bis April, bei eingewanderten Europäern aber in die heisse Jahreszeit und zwar um so mehr, je heisser das Klima. Ja schon am Mittelmeer, in der Levante steigt im Sommer die Sterblichkeit ums Doppelte, während sie bei uns sinkt, und in Westindien z. B. schreiten Krankheiten, Tod, Sterblichkeit von Süden dem Norden zu vorwärts, wie die Sonne nordwärts in ihrer scheinbaren Bahn vorschreitet.

Das Maximum der Conceptionen fällt bei uns in die Zeit der wiederkehrenden Sommerwärme, April und Mai, das Minimum in October und November, und somit die relativ grösste Zahl der Geburten in den Winter, besonders in die Monate Februar und März, während im Sommer, zumal im Juli und August die wenigsten Kinder zur Welt kommen. In Städten scheinen übrigens diese Differenzen der Conception und Geburten je nach den verschiedenen Jahreszeiten noch etwas geringer als auf dem Lande, vielleicht weil sich dort die Mehrzahl der Einwohner mit Hochzeit wie mit Geschäft u. s. f. weniger nach den Jahreszeiten richtet. Weiterhin treten jene Perioden des Maximums und Minimums der Conceptionen in kalten Zonen immer später im Jahre ein, dagegen in der heissen Zone immer früher. In Folge der umgekehrten Ordnung der Jahreszeiten aber in der neuen Welt kommen z. B. in Buenos Ayres die meisten Geburten von Juli bis September vor, d. h. in der Zeit des dortigen Winters, die wenigsten dagegen im Januar bis Mai, d. h. im dortigen Sommer.

Weil übrigens der Einfluss der Witterung aus der Jahreszeit auf Erkranken und Sterben nicht bloss nach dem Lebensalter, sondern auch nach Geschlecht, Constitution, Kräftezustand etc. bis zu einem gewissen Grade zu wechseln scheint, wird sich auch die relative Sterblichkeit in den verschiedenen Jahreszeiten und nach der verschiedenen Witterung je nach Land, Gegend, Ort wie nach der Zusammensetzung eines Volkes immer wieder anders gestalten können.

Zink.

Das Zink ist ein bläulich-weiss und stark metallisch-glänzendes Metall von blätterigem Gefüge. Glanz, Farbe werden durch Verunreinigungen modificirt. Es kommt in der Natur nie gediegen, sondern an Schwefel gebunden als Zinkblende (ZnS) mit 67 Proc. Zink und zuweilen kleinen Mengen von Indium, oxydirt als edler Galmei, kohlensaures Zinkoxyd oder Zinkspath (ZnO,CO_2) mit 52 Proc. und als gewöhnlicher Galmei oder Kieselzinkerz 2 ($3\ ZnO,\ S.O_3 + 3\ HO$) mit 53.8 Proc. Zink vor. Es findet sich ferner als Rothzinkerz, als Gahnit ($ZnO.\ Al_2O_3$) und in einigen Fahlerzen. Das reine Zink ist bei gewöhnlicher Temperatur etwas dehnbar, dagegen ist das unreine Zink spröde und lässt sich durch Hammerschläge zerstückeln. Zwischen 100—150° C. ist das Zink am dehnsamsten, bei 200° wird es wieder spröde bei 400° flüssig. Bei 500° entzündet es sich und verbrennt mit grünlich helleuchtender Flamme zu Zinkoxyd, bei 1000° verdampft es und lässt sich unter Abschluss der Luft destilliren. Verdünnte Säuren sowie Aetzlaugen der fixen Alkalien lösen es unter Wasserstoff-

entwickung. Den grössten Theil der Metalle fällt es aus ihren Lösungen. Das spec. Gewicht des gegossenen Zinks ist 7,0 bis 7,15, des gewalzten oder gehämmerten 7,2—7,3.

Das Verfahren der Gewinnung des Zinkes aus seinen Erzen besteht im Wesentlichen in der Behandlung der gerösteten Zinkerze in einem Schacht- oder Gefässofen, in welchen man ein Gemenge von Erz, Zuschlag und Brennmaterial von oben aufgiebt; die Verbrennung darin wird durch ein Gebläse unterhalten. Wir wollen nicht näher auf die Details des bei der Zinkgewinnung einzuschlagenden Weges eingehen und nur hervorheben, dass die Producte der Behandlung 1) Zinkdämpfe sind, die sich in abgekühlten Canälen verdichten, 2) die durch die Verbrennung erzeugten Gase, welche zum Heizen des Dampfkessels der Gebläsemaschine, zum Brennen des als Fluss verwendeten Kalkes, zum Umschmelzen des destillirten Rohzinkes und zum Trocknen und Rösten der Erze verwendet werden, 3) die nicht flüchtigen Stoffe (Schlacken, Stein, reducirte Metalle). Das in den Handel kommende Werkzink kann enthalten: Blei, Cadmium, Indium, Kupfer, Eisen, Antimon, Arsen, Phosphor, Schwefel. Beim Auflösen in verdünnter Schwesäure entweicht Arsen mit Wasserstoff verbunden, während die fremden Metalle bei Gegenwart an überschüssigem Zink als ein schwärzliches oder schwarzes Pulver abgeschieden werden. Das Zink der schlesischen Hütten ist reinere Waare.

Die Bestimmung von Blei- und Eisengehalt ist für gewisse Fälle von Wichtigkeit, denn ein 0,5 procentiger Bleigehalt macht das Zink zur Blechfabrikation geschmeidiger, während ein 0,25 procentiger Gehalt das Zink zum Messingguss schon unbrauchbar macht. Ein mehr als 0,3 procentiger Eisengehalt macht das Zink spröde. Man bestimmt das Blei und Eisen, indem man die völlige Lösung des Zinks in verdünnter Salpetersäure zur Trockene eindampft, den Rückstand mit verdünnter Schwefelsäure behandelt, das Bleisulfat absondert, das Filtrat mit Ammon fast neutralisirt, mit Ammonacetat versetzt und einige Minuten aufkocht. Die Prüfung auf Arsen und Antimon geschieht mit dem Marsh'schen Apparat, oder man leitet wie bei der Prüfung des Eisens den durch verdünnte Schwefelsäure mit dem Zink entwickelten Wasserstoff in eine ammoniakalische Cadmiumsulfatlösung und in eine Silbernitratlösung, welche beide Lösungen dadurch in keiner Weise verändert werden dürfen.

Von den Zinkpräparaten gehört Cyanzink zu den Blausäuregiften. Zu den irritirenden Giften zählt man das Chlorzink, Jodzink und auch das Zinksulfat. Das Zinkoxyd verursacht nur nach längere Gebrauch in grösseren Dosen Intoxikationserscheinungen, die mit Intermittens grosse Aehnlichkeit haben, aber sofort schwinden, sobald man den Gebrauch sistirt. Die sogenannte Zinkdyscrasie kennzeichnet sich durch Verstopfung, Kolik, Abmagerung, Anämie, Marasmus. Es wird behauptet, das Zinkoxyd verbinde sich mit den Albuminaten und werde so von den Venen aufgenommen, dadurch schwindet die Menge des Fibrins und der Ernährungsprozess wird gestört. Einige Tage nach dem Genusse des Zinks ist es im Harne, in der Leber und Milz nachweisbar. Zinkgefässe zum Kochen oder Aufbewahren der Speisen und Getränke, auch Trinkwasserreservoirs aus Zink haben sich als gesundheitsschädlich erwiesen, und hat man nach dem Gebrauche zinkhaltiger Arzneimittel bei Benützung zinkener Trink- und Kochgeschirren Spuren von Zink im thierischen Körper nachweisen können.

Das Zinkoxyd ist ein Medikament zum innerlichen Gebrauch, ein zartes, lockeres, weisses, geruch- und geschmackloses Pulver. Es färbt sich beim Erhitzen citronen-gelb und wird beim Erkalten wieder weiss. In heisser Aetzkalilauge und in verdünnter kalter Essigsäure, in letzterer ohne auf-

zubrausen, löst es sich mit Leichtigkeit. Aus letzterer Lösung muss es sich durch Zusatz von Schwefelwasserstoff als rein weisses Schwefelzink ausscheiden, im Gegenfalle enthielte das gefällte Schwefelzink fremde Metalle, welche aus saurer Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt werden. Die von dem rein weiss abgeschiedenen Schwefelzink abfiltrirte Flüssigkeit, verdampft und stark erhitzt, darf nicht den geringsten Rückstand hinterlassen. Bleibt ein Rückstand, so lässt sich dann constatiren, was er enthält. In die vom Schwefelzink abfiltrirte Flüssigkeit wird Ammon in geringem Ueberschuss zugesetzt; entsteht hiebei eine farblose Trübung, so deutet sie Thonerde an; Schwefelwasserstoff giebt durch eine schwarze Fällung oder grünliche Färbung Eisen, vielleicht auch Nickel, eine fleischrothe Trübung Mangan an. In derselben ammoniakalischen Flüssigkeit lassen sich Kalkerde durch Oxalsäure, Magnesia durch Ammonphosphat, in der mit Salpetersäure sauer gemachten dagegen Schwefelsäure durch Barytnitrat, Chlor durch Silbernitrat nachweisen.

Das Zinkweiss kommt von verschiedener Reinheit, zuweilen auch als völlig reines Zinkoxyd in den Handel. Als Farbwaare ist es genügend rein, wenn es vollkommen weiss ist, mit Schwefelwasserstoff geschüttelt weiss bleibt und sich in heisser Aetzkalilauge so wie unter geringem Aufbrausen in verdünnter Essigsäure bis auf einen sehr unbedeutenden Rückstand löst. Kreide, Barytsulfat, gebrannter Magnesit, ergeben sich beim Auflösen in Aezkalilauge und verdünnter Essigsäure. Das als äusserliches Medikament benutzte Zinkweiss soll möglichst rein sein, besonders wird die völlige Abwesenheit von Blei, Kupfer, Cadmium, Zink, Arsen und Eisen gefordert. Das Zinkweiss aus den rheinischen und belgischen Hütten entspricht diesen Anforderungen, seltener das aus den schlesischen Hütten.

Das Nihilum album oder Zinkoxydsublimat wird beim Zinkschmelzprocesse gesammelt. Das im Handel vorkommende enthält oft nur Spuren Zinkoxyd und besteht meist aus an der Luft zerfallenem gebranntem Magnesiakalk und weisser Kreide.

Das Zincum sulfuricum kommt in dem Handel mehr oder weniger unrein als rohes Zinksulfat, weisser Vitriol und als reines Salz in Form der Bittersalzkrystalle vor. Das reine Zinksulfat bildet kleine, farblose, gradrhombische Prismen, dem Bittersalz sehr ähnlich, nur oberflächlich leicht verwitternd, in etwas mehr als ihrem gleichen Gewichte Wasser ($1^1/_4$ Proc.) klar löslich, unbedeutend löslich in absolutem Weingeist. Der Geschmack ist herb metallisch. In der Glühhitze zersetzt es sich und die Schwefelsäure zerfällt in verdampfende Schwefelsäure und Sauerstoffgas. Als Rückstand erhalten wir Zinkoxyd.

Die Reinheit des Salzes erkennt man, wenn die mit Natronacetat versetzte und mit Essigsäure sauer gemachte, sowie die mit Ammon alkalisch gemachte Lösung durch Schwefelwasserstoff rein weiss gefällt wird, nach vollständiger Ausfällung aus jener alkalischen Lösung das Filtrat einen noch unter der Glühhitze leicht verdampfenden Rückstand giebt, die mit Salpetersäure sauer gemachte verdünnte Lösung durch Silbernitrat nicht getrübt wird. Eine der häufigsten Verunreinigungen ist das Eisenoxydulsulfat. Wenn man die Lösung mit Gerbsäure versetzt und nur einmal aufkocht, so verräth sich die leiseste Spur durch eine schwache violette Färbung. In kleinen Gaben wirkt das Zinksulfat emetisch, und sind grosse Dosen nur selten tödend. Als Vergiftungs-Symptome sind andauerndes häufiges Erbrechen und Laxiren, ein scharfer Metallgeschmack, weisse Runzelung der Rachenschleimhäute anzuführen. Milch, Eiweiss, Natronsulfat, Soda sind

als Gegengifte zu nennen. Vergiftungen mit Chlorzink*) (ZnCl) sind häufig beobachtet worden, selbst nach äusserlicher Anwendung (Canquoin'sche, Landolfi'sche Pasta). Das Chlorzink ist als corrodirendes Gift anzusehen, es löst das thierische Gewebe und geht mit den Albuminaten Verbindungen ein. In Cadavern findet man gewöhnlich eine entzündete Magenschleimhaut.

Im Handel sind verschiedene Zahnkitte aus basischem Zinkchlorid bekannt und zwar unter dem Namen Sorel'scher, Lallemand'scher und Fürssen'scher. Der Sorel'sche Kitt kann auch Eisenchlorür und Manganchlorür neben Zinkoxyd enthalten.

Zum Schlusse wollen wir noch des Phosphorzinks erwähnen, weil dessen Darstellung zuweilen mit Gefahren verbunden sein soll.

Vigier hat das zu therapeutischen Zwecken benützte Phosphorzink nach dem Verfahren von Dulong durch directe Verbindung von Phosphor und Zink in einem Strome von Wasserstoffgas dargestellt. Diese Methode, bei welcher man mit Phosphor in einem auf 500—600° erhitzten Apparate arbeiten muss, ist aber komplicirt und selbst mit Gefahren verbunden, welche sich bei grosser Geschicklichkeit und gehöriger Vorsicht nicht immer beseitigen lassen. Ist dies schon für den Chemiker ein erheblicher Nachtheil, so bildet es noch mehr für den Pharmazeuten, dessen zahlreiche Beschäftigungen vollkommene Geistessicherheit erheischen, ein schwer zu besiegendes Hinderniss. Auch Vigier verkennt nicht die Gefahren seines Versuches, da er erklärt, dass die Operation erst beendigt ist, wenn der Phosphor in einem der Ballons des Apparates überdestillirt. Dieser Theil des Phosphors vertheilt sich aber auf einer grossen Oberfläche als sehr zartes Pulver, welches sich unglücklicher Weise im Moment des Auseinandernehmens des Apparates entzündet. Häufig dringt auch das Gas und der Phosphordampf durch die Fugen des Apparates, die sich nicht immer hermetisch lutiren lassen. Die Porzellanröhre selbst kann zerspringen, es kann etwas vom Zink in einem der gläsernen Ballons hinausgeschleudert werden, wodurch dieser zerbricht und der mit Wasserstoff gemischte Phosphordampf unter heftiger Explosion sich entzündet. Proust kann sagen, dass er bei jedem Versuche, dieses directe Verfahren auszuführen, Unfälle gehabt hat, womit er mit der Zeit vertraut geworden ist

Proust hat deshalb eine Methode ausgemittelt, nach welcher sich das Phosphorzink ohne Gefahr und ohne freien Phosphor leicht darstellen lässt. Dieselbe besteht darin, dass man über Zink, welches bis zum Rothglühen erhizt ist, Phosphorwasserstoff leitet, welches man aus Phosphorcalcium mittelst Salzsäure entwickelt. Das Phosphorcalcium ist ein leicht handzuhabender Körper, welchen man billig von Fabriken chemischer Producte beziehen kann.

Der Apparat, dessen sich Proust bedient, besteht aus drei Gefässen und einer Porzellanröhre, welche unter sich durch Glas- und Kautschukröhren kommuniciren. Letzere gestatten eine rasche Hemmung des Ganges der Operation, wenn dieselbe nöthig sein sollte. Das erste Gefäss ist ein Kolben, in welchem in der Wärme Stickstoff aus salpetersaurem Ammoniak entwickelt wird. Die beiden andern Gefässe sind zwei dreihalsige Flaschen, in die erste giesst man Wasser und Salzsäure, in welche Mischung eine weite Röhre eintaucht, durch welche Phosphorcalcium zur Entwicklung von Phosphorwasserstoffgas hineingeworfen wird. Der hindurchstreichende Stickstoff reisst das Phosphorwasserstoffgas mit sich fort, beide Gase gelangen in eine Waschflasche und von da in die Porzellanröhre. Hier finden sie ein mit Zink gefülltes, rothglühendes

*) Das Chlorzink ist ein weisses, krystallinisches, hygroscopisches Pulver oder eine weisse, fettähnliche Masse, welche bei 250° schmilzt und in diesem wasserfreien Zustande die Zinkbutter (Butyrum Zinci) darstellt.

Schiffchen. Der Phosphorwasserstoff gibt seinen Phosphor an das Metall ab und am anderen Ende der Röhre treten Stickstoff und phosphorfreier Wasserstoff auf. Es ist gut, eines der Enden der Porzellanröhre mit einem Ballon mit weitem Halse zu versehen, um die Reaction beaufsichtigen und die Temperatur leiten zu können.

Das auf solche Weise erhaltene Phosphorzink hat dieselbe Zusammensetzung und die nämlichen Eigenschaften wie das von Vigier bereitete, dessen physiologische Versuche Proust in Vereinigung mit Dr. Dujardin-Bommetz wiederholt hat. Proust kann die von Vigier angegebene Thatsache bestätigen, dass Phosphorzink in einer Gabe von 8 Centigrammen ein Kaninchen mit denselben anatomisch-pathologischen Erscheinungen tödtet, wie sie der freie Phosphor hervorbringt. Er hat nämlich bei mehreren Kaninchen, wovon eines 25 Tage lang am Leben erhalten wurde und jeden Morgen wachsende Dosen von Zincum phosphoratum erhielt, beobachtet, dass Nieren, Leber, Herz und Muskeln fett waren wie bei Phosphor-Steatose. Bei Kranken bekam man damit ein ähnliches Resultat wie mit freiem Phosphor, was nicht überrascht, da die Versuche mit den Phosphormetallen schon vor Vigier's Mittheilung begonnen hatten.

Zinn.

Man findet das Zinn in der Natur nie gediegen, sondern oxydirt als Zinnstein und als Schwefelzinn mit anderen Schwefelmetallen verbunden im Zinnkies vor. Der Zinnstein, so wie er sich als Bergzinnerz im Gebirgsgestein, auf Lagern, Stockwerken, Gängen, im Granit oder auf secundärer Lagerstätte, den sogenannten Seifenwerken oder Zinnseifen, als Seifenzinn findet, enthält ausser dem Zinnoxyd Schwefel, Arsen, Zink, Eisen, Kupfer und andere Metalle. Doch kommt der Zinnstein im Schuttland, im Sande der Flüsse, zuweilen als fast reine Zinnsäure vor. Der Zinnstein der Seifenwerke giebt ein weit reineres Zinn, als das Bergzinnerz. Letzteres wird zuerst durch Pochen und Schlämmen von der anhandenden Bergart, und durch Rösten vom Schwefel, Arsen und Antimon befreit. Das gleichzeitige Vorkommen des Zinnsteins mit dem Wolfram erschwert zuweilen die Darstellung des reinen Zinnes um ein Bedeutendes.

Das Zinn besitzt eine silberweisse Farbe mit einem geringen Stich ins Bläuliche, verbunden mit dem vollkommensten Metallglanze, beinahe dem Silberglanze ähnlich.

Nächst dem Blei ist das Zinn das weichste der Metalle, doch besitzt es schon so viele Härte, dass eine freie schwebende Zinnstange beim Anschlagen einen Klang hören lässt. Reines Zinn nimmt die Eindrücke mit dem Nagel des Fingers kaum mehr an. Beim Biegen knirscht es um so stärker, je reiner es ist. Das Zinn ist ausserordentlich geschmeidig und lässt sich zu dünnen Blättern ausstrecken. Die Dehnbarkeit ist geringer. Beim Reiben ertheilt das Zinn den Fingern einen eigenthümlichen und lange anhaftenden Geruch. Das spec. Gewicht des reinen Zinns ist 7,28, das durch Hämmern und Walzen bis auf 7,29 erhöht werden kann. Ein Kubikfuss Zinn kann je nach den vorhandenen Verunreinigungen 375 – 400 Pfd. wiegen. Bis fast auf den Schmelzpunkt erhitzt, wird das Zinn spröde und lässt sich durch kräftige Hammerschläge zertheilen. Sein Schmelzpunkt ist bei 228°. Dient das Zinn zu Gusswaaren, so hängen Glanz und Festigkeit gänzlich von der Temperatur des geschmolzenen Zinnes im Augenblick des Ausgiessens ab; war es so stark erhitzt, dass die Oberfläche des Metalls Regenbogenfarben zeigte, so erscheint es nach dem Erstarren auf der Oberfläche gestreift und rothbrüchig; war es dagegen zu wenig erhitzt, was sich durch das matte Ansehen der Oberfläche zu erkennen giebt, so ist es auch nach dem Erstarren matt und kaltbrüchig. Das Zinn hat nach dem Erstarren den grössten Glanz und die meiste Festigkeit, wenn die entblösste Oberfläche des flüssigen Metalles rein und spiegelhell erscheint. Bei starker Weissglühhitze beginnt das Zinn zu sieden

und sich langsam zu verflüchten. Das geschmolzene Zinn bedeckt sich an der Luft mit einer grauen, aus Zinnoxydul und metallischem Zinn bestehenden Haut, Zinnkrätze genannt. Durch fortgesetztes Schmelzen bei Luftzutritt verwandelt sich das Zinn vollständig in gelblichweisses Zinnoxyd (Zinnasche). An der Luft büsst das Zinn nach und nach seinen Glanz ein.

Man wendet das Zinn an zu Legirungen (Kanonenmetall, Bronze, Glockenmetall), früher wurde es häufiger als jetzt zu Geschirren zum Haus- und Tischgebrauch, zu Destillirhelmen, Kühlapparaten und Röhren, zu Kesseln für Färber und Apotheker verwendet. In Verbindung mit Blei wird das Zinn zu den Zinngeschirren verarbeitet, weil diese Legirungen härter als jeder der Componenten für sich und daher der Abnutzung besser widerstehen. Eine Legirung von Zinn mit Blei heisst 2pfündig, wenn sie auf 1 Pfd. Zinn 1 Pfd. Blei enthält; sie heisst 3pfündig, wenn sie auf 2 Pfd. Zinn 1 Pfd. Blei enthält etc. Theils durch Walzen, theils durch Schlagen unter dem Stanniolhammer stellt man aus dem Zinn die Zinnfolie (Stanniol) dar, von welcher die stärkere Sorte (Spiegelfolie) zum Belegen der Spiegelplatten, die dünnere (Folie) zum Ausfüttern von Büchsen, Kästen, zum Einwickeln von Chocolade, Seife, Käse u. s. w. benutzt wird. Das Schlagsilber oder unechte Blattsilber (Silberschaum) ist Zinn mit etwas Zink versetzt und in dünne Blättchen ausgeschlagen. Zinn mit kleinen Mengen Kupfer, Antimon und Wismuth legirt, bildet das häufig zu Löffeln u. s. w. verarbeitete Compositionsmetall. Eine ähnliche Legirung ist das Britanniametall, das neuerdings zu Löffeln, Leuchtern, Zuckerdosen, Kaffee- und Theetöpfen häufige Anwendung findet, indem es mehr als Zinn dem Ansehen des Silbers sich nähert, bei grösserer Härte auch grösseren Glanz annimmt und leichtere Formen erlaubt. Es lässt sich auch zu Blech verarbeiten. Es besteht aus 10 Th. Zinn und 1 Th. Antimon. Da das im Handel vorkommende Zinn gewöhnlich mit anderen Metallen verunreinigt ist, die sämmtlich ein höheres specifisches Gewicht als das Zinn haben, so hat man in der Bestimmung des spec. Gewichts des Zinnes ein Mittel, seine Reinheit zu prüfen. Je geringer das spec. Gewicht ist, desto reiner ist das Zinn, Durch Glühen des Zinnes an der Luft erhält man die Zinnasche, die zum Poliren von Glas und Metall und zum Weissfärben des Emails dient.

Oft überzieht man andere Metalle mit Zinn, was Verzinnung genannt wird. Die Oberfläche des zu verzinnenden Metalls muss rein, oxydfrei sein, und beim Auftragen des geschmolzenen Zinnes mus die Oxydation unmöglich gemacht werden, weshalb die zu verzinnenden Gegenstände vorher durch Scheuern, Abschaben oder durch saure Beizen gereinigt werden. Die Oxydation des aufgetragenen Zinnes wird durch Colophonium und Salmiak vermindert, welche das entstandene Oxyd augenblicklich wieder reduciren.

Wenn man verzinntes Blech mit Säuren behandelt, so geschieht es häufig, dass sich auf der Oberfläche des Zinnes perlmutterartig glänzende Zeichnungen zeigen, die davon herrühren, dass das Zinn bei schnellem Erkalten krystallisirt. Durch Behandeln des Bleches mit Säuren, am besten mit einem Gemenge von 2 Th. Salzsäure, 1 Th. Salpetersäure und 3 Th. Wasser, werden die krystallinischen Stellen blos gelegt wo durch ungleiche Reflexion des Lichtes mattere und lichte Stellen entstehen (Moiré métallique).

Das Musivgold oder Doppelt-Schwefelzinn wird im Grossen dargestellt, indem man ein Amalgam, aus 4 Th. Zinn mit 2 Thl. Quecksilber bestehend, mit $2^1/_3$ Th. Schwefel und 2 Th. Salmiak innig mischt, das Gemenge in einen Kolben giebt, welchen man in einem Sandbade ungefähr 2 Stunden lang, anfangs nicht völlig bis zum Glühen, dann nach und nach stärker erhizt. Zuerst entweicht der Salmiak, darauf sublimirt das Quecksilber

als Zinnober mit kleinen Mengen von Zinnchlorid verunreinigt, und zurück bleibt das Musivgold, von welchem jedoch in den meisten Fällen nur die obere Schicht aus einem brauchbaren Präparat besteht, während die untere Schicht als missfarbig abgesondert wird.

Das Zinnsalz, salzsaure Zinnoxyd oder Chlorzinn (SnCl) wird im krystallisirten Zustande (SnCl + 3 HO) durch Auflösen von Zinnspänen in Salzsäure und Abdampfen der Lösung dargestellt. Nach Nöllner soll man die Salzsäure, so wie sie sich aus den Retorten entwickelt, sogleich auf granulirtes Zinn, das in Vorlagen von Steingut eingefüllt ist, einwirken lassen, und die aus den Vorlagen abfliessende concentrirte Zinnsalzlösung in zinnernen Pfannen unter Zusatz von granulirtem Zinn eindampfen. Das Zinnsalz erscheint in farblosen, durchsichtigen Krystallen, die sich sehr leicht in Wasser lösen. Die Lösung scheidet sehr bald ein basisches Salz ab. Diese Abscheidung wird durch Zusatz von Weinsäure vermieden. Man benutzt das Zinnsalz als Reductionsmittel von Indigo, Eisenoxyd und Manganoxyd und als Beizmittel, hauptsächlich zur Darstellung der rothen Farben mit Cochenille und in der Krapp- und Türkischrothfärberei zum Aviviren und Rosiren.

Das zinnsaure Natron (Sodastannat, Zinnoxyd-Natron), eine gegenwärtig in der Färberei und Zeugfärberi angewandte Verbindung, lässt sich auf verschiedene Weise darstellen.

Früher erhielt man dieselbe dadurch, dass man metallisches Zinn mit Chilisalpeter verquickte, die erhaltene Masse autlöste und zur Krystallisation abdampfte. Nach der von Young vorgeschlagenen Methode ist die Reduction des Zinnes aus seinen Erzen überflüssig; nach ihm schmilzt man den Zinnstein mit Aetznatron zusammen und lässt die klare Lösung der geschmolzen Masse krystallisiren. Eisen, Kupfer u. dergl., die sich in kleiner Menge stets in dem Zinn finden, werden durch das überschüssige Natron als unlösliche Oxyde abgeschieden. Brown fand, dass sich beim Kochen von metallischem Zinn mit Bleioxyd und Natronlauge unter Abscheidung von metallischem Blei zinnsaures Natron bilde. Darauf gründet Häffely seine Methode der Darstellung von zinnsaurem Natron. Man digerirt in einem Metallgefässe Bleiglätte oder Mennige mit Natronlauge von ungefähr 22 Pct. Natrongehalt und verdünnt die entstandene Lösung, wenn man das zu erzeugende zinnsaure Natron in Lösung aufbewahren will, und zwar über dem Niederschlage. In die Lösung des Bleioxyd-Natrons. welche zur Beschleunigung der Operation erhitzt wird, bringt man granulirtes Zinn, worauf Blei in Form von Bleischwamm sich ausscheidet und zinnsaures Natron sich bildet. Man kann jedoch auch sofort die Natronlauge mit Bleiglätte und granulirtem Zinn zusammenbringen und das Gemisch kochen, bis alles Zinn gelöst ist.

In den letzten Jahren ist in England in der Färberei ein Doppelsalz von Natron mit Arsensäure und Zinnsäure (Zinnoxyd) in Gebrauch gekommen. Die Anwendung dieses giftigen Doppelsalzes als Ersatz für reines zinnsaures Natron, welche nur durch die damit verbundene Ersparniss veranlasst wurde, ist aber keineswegs zu rechtfertigen. Die Zusammensetzung ist entsprechend der Formel $6\ SnO_2$, NaO, $2\ AsO_5 + 5$ HO. Das zinnsaure Natron, Präparir- oder Grundirsalz — wird der Wohlfeilheit wegen auch zuweilen durch Auflösen von Zinnsalz in überschüssiger Natronlauge dargestellt. In diesem Falle bildet sich allerdings Zinnoxydul-Natron (zinnigsaures Natron, Sodastannit), welches sich aber durch die Kohlensäure der Luft in kohlensaures Kali und Zinnoxydul zersetzt; letzteres geht an der Luft sofort in Zinnoxyd über. Auch beim ruhigen Stehen der Lösung von Zinnoxydul-Natron zersetzt sich das Zinnoxydul in Zinn und Zinnoxyd; ersteres geht in der Luft nach und nach in Zinnoxyd über.

Der Zweck des Verzinnens besteht in nichts Anderem, als einem leicht oxydirbarenMetalle einen nicht oxydirbaren Ueberzug zu geben. Bei diesem Industriezweige wird unsere Aufmerksamkeit von zwei Manipulationen in

Anspruch genommen, und zwar wegen der Gefahren, denen die Gesundheit der Arbeiter dabei ausgesetzt ist. Diese Manipulationen sind das Decapiren oder Reinigen des Eisens und das eigentliche Verzinnen, das Eintauchen der Eisenmasse in die Lösung des Metalls, mit dem es überzogen werden soll. In den grossen Weissblech- (verzinntes Eisen) und Zinkblech- (verzinktes Eisen) Ateliers wird das Decapiren in einem Bade von mehr oder weniger verdünnter Salz- und Schwefelsäure vorgenommen. Die damit beschäftigten Arbeiter sind dabei in doppelter Weise Schädlichkeiten ausgesetzt: Einmal durch die Wirkung der Flüssigkeit auf Hände und Arme derer, die den Säuregrad des Bades zu controliren und alle Augenblicke die eingetauchten Gegenstände zu befühlen haben, ob sie den erwünschten Zustand erreicht haben, und dann durch die Wirkung der Säuredämpfe auf Respirations- und Digestionsorgane.

Die Hände dieser Arbeiter haben eine weisslich verfärbte, verhärtete Epidermis, die durch den andauernden Contact mit der Säure bedingt ist; sie sind der Sitz zahlreicher Schrunden und Excoriationen vorzugsweise in der Umgebung der Gelenkfalten, welche zuweilen von Anästhesie der Haut mit Schwerbeweglichkeit der obersten Phalangen begleitet werden.

Wirkungen der Säuredämpfe sind leichte Reizung der Lacrymal-,Nasal-, Bronchial- und Bucco-Pharyngeal-Schleimhaut, Erscheinungen, die sich bis zu einem gewissen Grade durch Gewöhnung verlieren können.

Unter dem Einflusse der professionellen Oertlichkeit kommt es mit der Zeit zu chronischer Reizung des Zahnfleisches und dyspeptischer Cardialgie. Das Gros älterer Decapirarbeiter hat die Zähne verloren; das Zahnfleisch ist blass und hart. Vor Allem wird der Zahnschmelz ergriffen und gehen die deletären Wirkungen nach und nach auch auf das Zahnbein über, so das es in der Höhe des Halses immer dünner wird, um endlich abzubrechen. Einzelne übriggebliebene Zähne sind wie die Stümpfe schwarz und rissig. Die dyspeptischen Störungen und Cardialgien scheinen mit der Veränderung des Speichels im Gefolge dieser Zahnfleisch- und Zahnaffectionen zusammenzuhängen.

Nun entsteht die Frage, sind die Verzinner oder Verzinker bei ihrer Manipulation der schädlichen Einwirkung von Zink-, Zinn- und Bleidämpfen ausgesetzt? Wenn das für das Blei ausser Zweifel steht, so ist es beim Zinn und Zink noch sehr fraglich.

Die Manipulation der Verzinner besteht in dem Eintauchen des Eisens in einem Bade von geschmolzenem Zinke. Die Arbeit ist äusserst ermüdend und erheischt ein andauerndes Aufrechtstehen bei oder über einem Tag und Nacht geheizten Ziegelofen. Die Temperatur ist selbstverständlich eine sehr erhöhte. Rechnet man hiezu den schädlichen Einfluss der aus der Tiefe entweichenden Dämpfe, sowie die aus dem Boden steigenden Dampfwolken, die manchmal das ganze Atelier anfüllen, so kann man nicht umhin einzugestehen, welchen grossen Schädlichkeiten der Arbeiter ausgesetzt ist.

Die Dämpfe bestehen aus Salzsäure, salpetersaurem Ammoniak und enthalten auch minimale Mengen Zinkchlorür. Maisonneuve schildert folgendermassen den pathologischen Zustand, respective die Wirkungen dieser Dämpfe auf den Organismus:

Die Störungen stellen sich erst Abends ein, nach der erschöpfenden Tagesarbeit, ungefähr 2 Stunden nach Verlassen des Ateliers, sie bestehen in Ermüdung sämmtlicher Muskelgruppen, in allgemeiner Steifigkeit der Glieder, Empfindung eines Druckes an der Basis des Brustkorbes, Dyspnöe, Verstopfung der Nase, Beklemmung, pfeifenden Rhonchis, fieberhafter Hitze, Zittern der Extremitäten, Krämpfen an den Beinen, Gelenkschmerzen,

Erbrechen, dabei aber weder Kopfweh, noch Koliken, noch Verstopfung. Das ganze Krankheitsbild findet gegen Morgen unter reichlichem Schweisse, verbunden mit der Expectoration massenhafter schwärzlicher und etwas süsslich schmeckender Sputa seinen Abschluss.

Was wäre nun als die Ursache dieser Erscheinungen anzusehen? Blandet, Greenhow, Bouchut haben das Zink beschuldet; Brousmiche in Brest und Maisonneuve schreiben diese Störungen der Entwicklung von Zinkoxyddämpfen während der Arbeit zu. Die Arbeiter selbst schreiben die Störungen, die sie als Salzfieber bezeichnen, der Wirkung der Chlorwasserstoffsäure zu. Wir haben bereits hervorgehoben, dass die das Atelier schwängernden Dämpfe aus Salzsäure und salpetersaurem Ammoniak bestehen.

Maisonneuve hat die oben geschilderten Erscheinungen in 3 Gruppen getheilt: 1. Accidents respiratoires, Respirationserscheinungen; 2. Accid. nerveux, nervöse Affectionen, und 3. Accid. febriles, Erscheinungen des Fiebers.

Prof. Layet in Rochefort schliesst sich der Ansicht der Arbeiter an und schreibt die Ursache der beschriebenen Affectionen der Salzsäure und salzsauren Ammoniakdämpfen zu, die auf die oberflächlichen Schleimhäute wirken, glaubt aber, dass noch andere wirksame Factoren zu berücksichtigen wären, als die continuirliche Hitze, der die Arbeiter ausgesetzt sind, in Folge welcher ihre Schweissabsonderung eine überaus reichliche ist, ferner die Muskelermüdung und der häufige Wechsel von Hitze und Kälte.

Die Zinkarbeiter beklagen sich auch über Trockenheit und chronische Reizung in der Umgebung der Nasenlöcher neben der Bildung kleiner Krusten im Grunde der Nasenhöhle. Die Annahme, dass diese Vorkommnisse in Folge der schorfbildenden Eigenschaften des Zinkchlorürs auftreten, ist eine sehr verlockende. Die Zinkarbeiter beklagen sich auch über lästiges Jucken an Händen und hauptsächlich am Scrotum. Auch nimmt die Heilung von Wunden und Verbrennungen bei diesen Arbeitern einen schleppenden Verlauf. Prof. Layet denkt an die Möglichkeit, dem unreinen Metall könnten gewisse Quantitäten Arsens beigemengt sein. Brousmiche gibt an, dass alle Zinn- und Zinkarbeiter, die er untersuchte, abgemagert, mit gedunsenem Gesichte gewesen wären, dass sie bleifarbenen Teint darboten, dass alle über gastrische Störungen, allgemeine Abmattung, Lendenschmerz, über Appetitlosigkeit und häufige Schlaflosigkeit klagten.

Prophylactische Massregeln: Das Etablissement, die Ateliers, in denen das Verzinnen vorgenommen wird, müssen ergiebig ventilirt sein, zur Entfernung der etwa sich ansammelnden Dämpfe sollen Lockkamine angebracht sein. Jeder Schmelzkessel oder Tiegel sollte mit einem Mantel überdeckt sein, mit dem ein Abzugsrohr zur Entfernung der schädlichen Dämpfe verbunden ist. Maisonneuve hat vorgeschlagen, dass die zum Decapiren bestimmten Gegenstände zuerst in Körbe aus Drahtgeflecht gebracht und mit diesen dann in der Lauge eingetaucht würden. Die Arbeiter sind zum Reinigen ihrer Zähne anzuhalten.

Durch Austrocknen der Stücke im Trockenofen, ehe sie verzinnt oder verzinkt werden, soll das Hinausspritzen des geschmolzenen Metalls verhütet werden. Ist aber auf der Platte die kleinste Vertiefung vorhanden, so kann diese kleine Grube der Feuchtigkeit als Zufluchtsort dienen, wodurch ein Aufsprudeln des geschmolzenen Metalles zu Stande kommen kann. Es ist wichtig, dass die Arbeiter beim Eintauchen der Stücke in den Metallguss sich der grössten Vorsicht befleissigen. Sie sollen stets mit geeigneten Handschuhen und Kleidungsstücken versehen werden und beim geringsten Aufsprudeln des Metalls ihr Gesicht abwenden.

Stoelzl in Nürnberg veröffentlicht (Dinglers Journal) Analysen von Zinnfolien und Stanniol, welche wir wegen der häufigen Einfüllung des Käses in solche nicht übergehen wollen. Er fand in den Analysen von 4 verschiedenen Sorten aus 3 verschiedenen Fabriken.

	I.	II.	III.	IV.
Zinn	97,60	97,81	98,47	96,21
Kupfer	2,16	1,23	0,38	0,95
Blei	0,04	0,76	0,84	2,41
Eisen	0,11	0,10	0,12	0,09
Wismuth	Spur	0	0	0
Nickel	0	0	0	0,29
	99,91	99,90	99,81	99,95

No. I., II., III. sind als Spiegelfolien, No. IV. als Stanniol bezeichnet. —

Zucker.

Der Zucker ist farblos, krystallisirbar, in Wasser und Weingeist löslich, alle Körper dieser Gruppe lassen sich sämmtlich in Traubenzucker überführen, dann in die geistige Gährung versetzen, gehen unter gewissen Umständen in wässeriger Lösung in Schimmelbildung, Schleim-, Milchsäure- und andere Gährungen über, werden durch Salpetersäure, Schwefelsäure und Alkalien wie die Kohlenhydrate überhaupt verändert, bei ihrer Concurrenz mit dem thierischen Organismus in Traubenzucker verwandelt. Sie finden sich in grosser Menge in den Pflanzen, in geringerer Menge in den Thieren unter physiologischen, dagegen in grösserer Menge unter gewissen pathologischen Verhältnissen; sie sind eine der Hauptklassen der Nahrungsstoffe und werden von Liebig den sogenannten Respirationsmitteln zugerechnet.

Der Zucker ist in Ostindien und China schon seit den ältesten Zeiten bekannt. In Europa benutzte man in früheren Zeiten statt seiner den Honig, und obschon Rom und Griechenland Kunde vom Zucker hatten, kam er doch bei dem geringen Verkehr mit Indien nicht oder nur als Seltenheit zu ihnen, zuerst, wie es den Anschein hat, zur Zeit Alexander's des Grossen. Mit den Eroberungen der Araber verbreitete sich der Zucker im westlichen Asien, in Afrika und Südeuropa, zur Zeit der Kreuzzüge lernten ihn die Kreuzfahrer kennen und die Venetianer brachten ihn bald nach Europa und Nordafrika. Man baute auf Malta, Cypern, Candia und Aegypten Zuckerrohr und von da kam es nach Sicilien. Von Sicilien brachten die Spanier und Portugiesen das Zuckerrohr nach den Azoren, den canarischen und den Inseln des grünen Vorgebirges (1420). Einer sehr verbreiteten, doch auch widersprochenen Ansicht zufolge soll das Zuckerrohr von den canarischen Inseln aus nach Westindien und Brasilien verpflanzt worden sein, nach Hayti (Hispaniola) sei es im Jahre 1506 gekommen. In den späteren Jahrhunderten ist das Zuckerohr auf vielen Inseln des stillen Oceans von Reisenden aufgefunden worden.

War auch vielleicht das Zuckerrohr in Südamerika und auf den Antillen ursprünglich zu Hause, so ist es doch als ausgemacht zu betrachten, dass die ersten Endeckungen von seinem Vorhandensein nichts wussten und es als eine eingeführte Culturpflanze im Grossen bauten. Ritter wies in seiner Schrift, die geographische Verbreitung des Zuckerrohrs betreffend, nach, dass sich letzteres von seiner eigentlichen Heimat Ost- und Mittelasien in drei Richtungen über die Erde verbreitet habe; ostwärts von Bengalen in einem Arme nach Cochinchina und China, in einem zweiten Arme über die Inseln der Südsee innerhalb der Tropen bis zu den Osterinseln; westwärts längs des Indus nach Vorderasien, Nordafrika, Südeuropa bis nach Amerika. Nach Einführung des Sklavenhandels nahm der Zuckerrohrbau auf den Antillen so zu, dass der europäische und ostindische Zuckerbau verdrängt wurde. Nordamerika nahm erst im 18. Jahrhundert den Zuckerrohrbau auf. Die Cultur des Zuckerrohrs nahm immer mehr überhand und der Zucker, anfänglich nur in den Apotheken als Curiosität und als Medicament aufbewahrt, nahm eine Stelle unter den nothwendigen Lebensbedürfnissen ein, als man im 15. Jahrhundert den Saft auf rationelle Weise aus dem

Rohre zu extrahiren und daraus festen Zucker darzustellen lernte, als es ein Jahrhundert später gelang, das rohe Product durch Raffination zu verfeinern.

Der Zucker kommt in der Natur vor als sogenannter Rohrzucker, ferner als Krümel- oder Traubenzucker (Glycose) und als Schleimzucker (nicht krystallisirbarer Zucker oder Chylariose). In grösserer und in solcher Menge, dass die Darstellung des Zuckers im Grossen vortheilhaft ist, kommt der Rohrzucker vor in dem Zuckerrohr, dem Mais, der Zuckerhirse (Andropogon glycichylum), in dem Safte mehrerer Ahornarten, namentlich des Zuckerahorns, der Birke, in der Zuckerrübe, der Mohrrübe, in den Kürbissen, Melonen, Bananen, vielen Palmenarten u. s. w. Der Rohrzucker ist noch nicht künstlich dargestellt worden. Der krystallisirte Rohrzucker hat die Formel $C_{12}H_{11}O_{11}$. Die Zuckerkrystalle (Kandiszucker) gehören dem monoklinoëdrischen Systeme an, sind hart und haben ein specifisches Gewicht von 1,6. An trockener Luft bleiben sie unverändert. Beim Erhitzen bis auf 180° schmelzen sie zu einer klebrigen, farblosen Flüssigkeit, welche nach raschem Erkalten zu einer durchsichtigen, amorphen Masse (Gerstenzucker) erstarrt, die nach längerem Aufbewahren undurchsichtig wird (abstirbt) und ein krystallinisches Gefüge zeigt. Bei 210—220° verwandelt sich der Zucker in gebrannten Zucker oder Caramel. Der Zucker löst sich in dem dritten Theile seines Gewichtes kaltem Wasser, in allen Verhältnissen in siedendem Wasser. Wenn man die Zuckerlösung auf einer Temperatur erhält, die ihrem Siedepunkte nahe liegt, so verliert sie nach und nach die Eigenschaft zu krystallisiren und zwar um so leichter, je concentrirter die Lösung ist. Er ist unlöslich in absolutem Alkohol und Aether; löslich aber in wässerigen Alkohol, besonders in der Wärme. Die wässerige Lösung ist von rein süssem Geschmack. In concentrirtem Zustande lässt sie sich in verschlossenen Gefässen unverändert aufbewahren und conservirt selbst andere Gegenstände, wie z. B. Früchte, worauf sich das Einmachen derselben gründet. Folgende von Gerlach (1864) herrührende Tabelle giebt das specifische Gewicht und den Gehalt an Rohrzucker einer Zuckerlösung bei 17,5° C. an:

Procent-gehalt.	Spec. Gewicht.	Procent-gehalt.	Spec. Gewicht.	Procent-gehalt.	Spec. Gewicht	Procent-gehalt.	Spec. Gewicht.
75	1,383342	56	1,266600	37	1,164056	18	1,074356
74	1,376822	55	1,260861	36	1,159026	17	1,069965
73	1,370345	54	1,255161	35	1,154032	16	1,065606
72	1,363910	53	1,249500	34	1,149073	15	1,061278
71	1,357518	52	1,243877	33	1,144150	14	1,056982
70	1,351168	51	1,238293	32	1,139261	13	1,052716
69	1,344860	50	1,232748	31	1,134406	12	1,048482
68	1,338594	49	1,227241	30	1,129586	11	1,044278
67	1,332370	48	1,221771	29	1,124800	10	1,040104
66	1,326188	47	1,216339	28	1,120048	9	1,035961
65	1,320046	46	1,210945	27	1,115330	8	1,031848
64	1,313946	45	1,205589	26	1,110646	7	1,027764
63	1,307887	44	1,200269	25	1,105995	6	1,023710
62	1,301868	43	1,194986	24	1,101377	5	1,019686
61	1,295890	42	1,189740	23	1,096792	4	1,015691
60	1,289952	41	1,184531	22	1,092240	3	1,011725
59	1,284054	40	1,179358	21	1,087721	2	1,007788
58	1,278197	39	1,174221	20	1,083234	1	1,003880
57	1,272379	38	1,169121	19	1,078779	0	1,000000

Die wässerige Rohrzuckerlösung lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach rechts ab. Verdünnte Schwefelsäure, Salzsäure und die meisten anderen organischen und Mineralsäuren verwandeln den Rohrzucker in nicht krystallisirbaren Zucker. Eine Folge davon ist, dass der Rohrzucker im Pflanzenreiche nur in neutralen Pflanzensäften sich vorfindet, während in Säften, die wie z. B. der Traubensaft, freie Säuren (Weinsäure, Aepfelsäure, Citronensäure) enthalten, niemals Rohrzucker, sondern Glycose oder Chylariose sich findet. Unter der Mitwirkung von Hefe spaltet sich der Zucker und giebt die gewöhnlichen Producte der geistigen Gährung: Alkohol, Kohlensäure, Glycerin

und Bernsteinsäure; bevor er sich spaltet, verwandelt er sich aber in Chylariose. Der Rohrzucker verbindet sich mit den alkalischen Basen, ohne sich zu zersetzen, und bildet mit denselben die Saccharate. Einige dieser Verbindungen sind für die Darstellung des Zuckers im Grossen von vielem Interesse, namentlich die Verbindungen des Rohrzuckers mit Kalk und Baryt.

Von Interesse ist besonders das Verhalten des Kalkes gegen Zuckerlösungen, weil bei der Fabrikation und Raffination des Rohr- und Rübenzuckers fast durchweg Kalk zur Anwendung kommt. Kalkhydrat wird durch Rohrzuckerlösung in einer grossen Menge zu einer klaren Flüssigkeit gelöst, in welcher sich die Verbindung: CaO, $C_{12}H_{11}O_{11}$ befindet. Die Lösung trübt sich beim Erhitzen und gerinnt endlich vollständig, gerade so wie Eiweiss. Kalkniederschlag (aus der Verbindung 3 CaO, $C_{12}H_{11}O_{11}$ bestehend) verschwindet aber in dem Maasse, als die Temperatur abnimmt und die Flüssigkeit ist schon vollständig klar, ehe sie selbst gänzlich erkaltet ist. Leitet man durch die Zuckerkalklösung einen Strom Kohlensäuregas, so wird der Kalk gefällt und der Zucker ist unverändert und ungefärbt in der Lösung enthalten. Eine Rohrzuckerlösung verändert sich, wenn sie 48 Stunden lang mit $^1/_2$ Atom Kalk gekocht wird, nicht im Geringsten, während eine ähnliche Lösung ohne Kalk unter denselben Bedingungen gekocht, fast allen Zucker eingebüsst hat. Der Kalk ist mithin ein ausgezeichnetes Mittel, dem Zucker bei den Arbeiten in der Fabrikation Stabilität zu ertheilen. Die Verbindung des Rohrzuckers mit dem Baryt, der Zuckerbaryt $C_{12}H_{11}O_{11}$, BaO ist insofern erwähnenswerth, als sie im Wasser fast unlöslich ist und man in Folge dieser Unlöslichkeit eine Methode der Abscheidung des Rohrzuckers als Rübensaft und Melasse mit Hülfe von Aetzbaryt vorgeschlagen hat, die alle Beachtung verdient. Auch der Zuckerbaryt ist durch Kohlensäure leicht zu zersetzen. Salpetersäure verwandelt den Zucker je nach ihrer Concentration und der Dauer ihrer Einwirkung in Zuckersäure oder in Oxalsäure. Ein Gemisch von Salpetersäure und concentrirter Schwefelsäure führt den Zucker in eine explosive Verbindung (Nitrozucker) über. Rohrzucker reducirt mit Kalk versetzte Kupfervitriollösung nicht; Glycose und Chylariose scheiden unter denselben Umständen schon in der Kälte Kupferoxydul ab.

Die Zuckerarten werden in Rohrzuckerarten (Saccharosen), Traubenzuckerarten (Glycosen) und Milchzucker (Lactose) eingetheilt.

Rohrzucker: $C_{12}H_{11}O_{11}$ + aq. Syn. Krystallisirter oder krystallinischer Zucker, gewöhnlicher Zucker, Ahornzucker, Runkelrübenzucker, kommt in vielen Pflanzensäften, besonders in jenen des Stammes vor. In grosser Menge findet er sich im Zuckerrohre, im Zuckerahorn, in den Runkelrüben, im Birkensafte (besonders im Frühjahre), in der Zuckerwurzel, in den Maisstengeln, Wallnüssen, Haselnüssen, Mandeln, Kürbissen u. dgl. m.

Der Rohrzucker erscheint in farblosen, durchsichtigen, grossen rombischen Säulen, die luftbeständig, von rein süssem Geschmacke sind, sich in $^1/_3$ Theilen kaltem, leichter in heissem Wasser, schwieriger in Alkohol lösen, in der Hitze schmelzen, bei 180° C. in die amorphe Modifikation übergehen und beim Erkalten zu einer farblosen, glasartigen Masse erstarren. (Gerstenzucker.) Bei 220° C. geht der Rohrzucker unter Verlust von Wasser in Caramel über.

Wird die Krystallisation dieser Zuckerart gestört, resultirt ein Aggregat verworrener Krystalle, das glänzende, harte, spröde Stücke darstellt, beim Reiben und Schlagen wie der krystallisirte Rohrzucker, den man auch Candiszucker nennt, phosphorescirt, in den chemischen Eigenschaften aber ganz mit dem letztern übeinkommt. (Hutzucker, weisser Zucker, Saccharum album.)

Die Lösung des Rohrzuckers lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach rechts ab, geht durch längeres Kochen in unkrystallisirbaren Zucker, durch Kochen mit Säuren in Traubenzucker über und ist letzteren Falles der geistigen Gährung fähig. Er wird in den ersten Wegen ebenfalls zu Krümelzucker und kommt mit diesem hinsichtlich der Einwirkung auf den Organismus fast ganz überein.

Bei der Destillation mit Kalk liefert der Rohrzucker Metaceton, eine öl-

artige, bei 84° C. siedende Flüssigkeit von der Zusammensetzung: $C_{12}H_{10}O_2$, beim Kochen mit Salpetersäure Oxalsäure, bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure unter Erhitzung und Entwicklung von schwefliger Säure und Ameisensäure eine schwarze, kohlenstoffreiche Masse.

Er reducirt bei Gegenwart von Alkali die Lösungen edler Metalle, scheidet aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul aus, löst viele Metalloxyde und Salze auf, damit theils krystallisirbare Verbindungen (Saccharate) eingehend; wir erwähnen seiner Verbindung mit Bleioxyd: $2PbO.C_{12}H_{10}O_{10}$, jener mit Kalk: $CaO.C_{12}H_{11}O_{11}$ und $3CaO.C_{12}H_{11}O_{11}$ und der mit Kochsalz: $NaCl.2C_{12}H_{11}O_{11}$. Die Kalkverbindung: $3CaO,C_{12}H_{11}O_{11}$ erhält man durch Auflösen von Kalkhydrat in Rohrzuckerlösung und Kochen der Flüssigkeit als flockigen Niederschlag, der in Wasser schwer löslich ist, die Verbindung: $CaO.C_{12}H_{11}O_{11}$ durch Fällen einer Zuckerkalklösung mit Alkohol; diese ist leicht im Wasser löslich. Lässt man die Zuckerkalklösung an der Luft stehen, so zieht sie Kohlensäure an und es scheidet sich kohlensaurer Kalk in Krystallen aus.

Die Rohrzucker-Kochsalzverbindung erscheint in an der Luft zerfliesslichen Krystallen, die süss und salzig schmecken; analoge Verbindungen geht der Rohrzucker auch mit andern Chloralkalimetallen ein.

Die Gewinnung des Rohrzuckers im Grossen ist Folgende: Das Zuckerrohr wird ausgepresst, der (gewürzhaft riechende, wohlschmeckende) Saft mit Kalk versetzt, um die in ihm enthaltenen Säuren zu binden und die Eiweisskörper zu präcipitiren, alsdann, wenn er durch Sedimentiren und Abschäumen geklärt, so lange eingedampft, bis er zwischen den Fingern zu Fäden gezogen werden kann. Darauf wird er in eigens dazu eingerichteten Kühlgefässen auf niedrigere Temperatur gebracht, und endlich in die sogenannten Krystallisir-Bottiche versetzt, in deren Böden sich Löcher befinden, welche durch Zuckerrohrstückchen verschlossen werden. Sobald die Masse durchaus körnige Beschaffenheit zeigt, was in der Regel nach Ablauf von vierundzwanzig Stunden der Fall ist, trennt man den krystallisirten Theil vom Syrup, indem man die ganze Masse umrührt und alsdann die Zuckerrohrstückchen aus den Löchern nimmt. In ein bis zwei Monaten ist die Abtropfung beendigt und man findet in den Bottichen eine dunkle, feuchte Masse: den Rohzucker. Das Raffiniren des Rohzuckers geschieht nun, indem man denselben in der Hälfte seines Gewichtes Wassers auflöst und die Lösung mit defibrinirtem Blute und mit frisch ausgeglühter Kohle versetzt, alsdann eindampft. Während des Einkochens gerinnt das Eiweiss des Blutes und es reisst fremdartige Bestandtheile der Rohzuckerlösung mit sich, während riechende und färbende Stoffe von der Kohle aufgenommen werden. Alsdann wird das abgeschäumte Fluidum durch das sogenannte Taylor'sche Filter filtrirt. Die ablaufende Flüssigkeit ist wasserhell, enthält fast nur reinen Rohrzucker und ist geeignet, auf diesen verarbeitet zu werden; dies geschieht in derselben Weise wie beim Runkelrübenzucker, und wird sogleich angegeben werden. — Ueber die Gewinnung des Runkelrübenzuckers im Grossen das Folgende: Die reifen Runkelrüben werden sorgfältig gewaschen, in eigenen Vorrichtungen zerrieben, der Brei wird vollständig ausgepresst und der Saft geläutert; es wird diese letztere Operation nach mehreren Methoden vorgenommen, und es kommt bei einer jeden darauf an, aus dem Runkelrübensafte die darin gelösten Proteïn- u. a. Substanzen, deren leichte Zersetzbarkeit die Ursache der Umsetzung somit des Verlustes bedeutender Zuckerquanta werden kann, zu entfernen. In der Regel dampft man den frischen Saft unter Zusatz von Kalkmilch ein und setzt die Kochung so lange fort, bis eine herausgenommene Probe weingelbe Farbe zeigt und die ausgeschiedenen Flocken stark begränzt sind. Da aber die richtige Menge Kalkes niemals getroffen werden kann und man stets überschüssige Quanta dieses Körpers zusetzt, so verbindet sich ein Theil des Zuckers mit dem Kalke zu Rohrzucker-Kalk, und dieser geht alsdann in den Zucker über (was indessen zu keinem ätiologischen Momente wird, nur Spuren bitteren Geschmacks zu Folge hat). Man benutzte Schwefelsäure zur Entfernung des in Lösung befindlichen, also überschüssigen Kalkes: allein setzt man grössere Mengen von Schwefelsäure zu als erforderlich ist, so veranlasst man damit den Uebergang eines Theiles des Rohrzuckers in Krümelzucker. Boucher entfernt den überschüssigen Kalk vollständig durch Zusatz von Ammon-Alaun (wobei folgender Vorgang Statt findet: $4CaO+(H_4NO.SO_3+Al_2O_3.3SO_3)+3HO = 4(CaO.SO_3)+HO+H_3N+3HO.Al_2O_3$.

wobei also Ammoniak entweicht, schwefelsaurer Kalk und Thonerdehydrat niederfallen. Der so geläuterte Saft wird nun auf Taylor's oder Dumont's Filter durch Kohle filtrirt, im luftleeren Raume bis zur Consistenz eines dicken Syrups eingedampft, abgekühlt und, wenn sich Anfänge von Krystallisation zeigen, in die bereit stehenden Zuckerhutformen gefüllt; um der Entstehung grösserer Krystalle vorzubeugen, wird die Krystallisation durch Umrühren gestört, und es führt diese Operation zur Entstehung kleiner Krystallaggregate, wie solche das Charakteristische des Hutzuckers sind. Will man nun anstatt Hutzuckers Candiszucker erzeugen, so hängt man in die zur Krystallisation fähige Flüssigkeit Zwirn- oder Bindfäden, an welchen der Zucker krystallisirt. Je nach der geringeren oder grösseren Reinheit des Syrups wird der Candis braun, gelb oder weiss. In den Formen wird der Zucker fest, indem der Syrup abtropft. Um den Zucker völlig von dem Syrup zu befreien und ihn gut zu reinigen, nimmt man die Operation des Decken's vor; d. h. man entfernt den Pfropfen von der Spitze der Zuckerhutform und bringt auf die Basis des Zuckerhutes eine Schicht feuchten Thones; indem nun dieser sein Wasser an den Zucker abgibt, verdrängt dieses allmählig den im Zuckerhute noch enthaltenen Syrup. Man hat das Decken auch mit reinem Zuckersyrup vorgenommen; Andere brachten zu diesem Behufe den Luftdruck in Anwendung; noch Andere die Centrifugalkraft, in dem sie die Zuckerhüte den Wirkungen von Rotations-Apparaten aussetzten. Der auf diese oder jene Weise gereinigte Zucker wird endlich in Trockenstuben getrocknet. — In Nord-Amerika gewinnt man den Ahornzucker, indem man den aus den Bohrlöchern der Ahornbäume fliessenden Saft über lebhaftem Feuer und unter beständigem Abschäumen eindampft, durch Wollentuch filtrirt, abermals eindampft und endlich in Formen krystallisiren lässt.

Je nach der Feinheit unterscheidet man folgende Zuckerarten: Canarienzucker, Raffinadezucker, Meliszucker, Lumpenzucker; der erste ist der feinste, der letzte der ordinärste Zucker. Der Stangenzucker, den man in braunen und weissen unterscheidet, ist amorpher Zucker, der aus dem Rohrzucker durch längeres Kochen seiner wässerigen Lösung gewonnen wird. Der Würfelzucker ist in Würfel geschnittener gewöhnlicher Zucker, den man nicht selten roth gefärbt hat.

Vor längerer Zeit prüften John Alexander und Campbell Morfit 15 verschiedene Rohrzuckerarten. Wir führen in nachstehender Tabelle nur die Analysen einiger dieser Sorten (nach Ed. Reich) an.

Bestandtheile.	Cuba prima	Cuba blond	Cuba ordinär	Havanna prima	Havanna blond	Havanna ordinär	Trinidad
Rohrzucker	96,55	92,69	97,32	97,32	96,40	92,69	91,61
Unkrystallisirbarer Zucker	0,49	2,95	0.38	0,40	0,65	1,66	2,35
Wasser	1.70	2,70	0,40	0,20	1,20	1,00	2,20
Gummi	0,19	0,32	0,40	0,15	0,51	0,32	0,32
Eiweiss	0,20	0,18	0,14	0,14	0,22	0,96	0,58
Extractivstoffe	0,42	0,94	0,30	0,87	0,87	2,90	3,86
Asche	0,68	0,57	0,50	0,50	0,75	1,20	0,38
Eingemengte mineralische Substanzen	0,26	0,29	0,10	0,40	0,20	.	0,39
Eingemengte organische Substanzen	0,22	0,18	0,09	0,25	0,20	0,22	0,09

In den von Stein untersuchten Colonialzucker-Melassen schwankte der Gehalt an: Wasser zwischen 2,329 und 3,428; Rohrzucker zwischen 7,769 und 34,589; Schleimzucker zwischen 25,626 und 59,183; Asche zwischen 2,329 und 3,428. Und das specifische Gewicht schwankte zwischen 1,40 und 1,44.

Ueber das Verhalten des Zuckers zu dem und in dem thierischen Organismus ist in neuerer und neuester Zeit viel geschrieben worden; vor mehreren Jahren studirte Felix Hoppe den Einfluss des Rohrzuckers auf die Verdauung und Ernährung, und er gelangte bei seinen umfangreichen Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen. Durch Speichel und Magensaft wird

der Rohrzucker innerhalb ein bis zwei Stunden nicht verändert; grössere Gaben Rohrzuckers bewirken bei Hunden nach ein bis zwei Stunden Erbrechen; auch bei fortgesetzter Fütterung mit Zucker erschien dieser weder im Harne noch in den Excrementen, wie denn auch des Milchsäuregehalt des Harnes nicht vermehrt wurde; fütterte man Thiere mit Fleisch und Zucker, so nahm ihr Körpergewicht bei Weitem schneller zu als bei alleiniger Fütterung mit Fleisch, indessen war im ersteren Falle die Menge des durch den Urin ausgeschiedenen Harnstoffes bei Weitem geringer, als im letzteren; durch ausschliessliche Fütterung mit Zucker sank die Ausscheidung des Harnstoffes auf ihr Minimum herab; die Aufnahme grösserer Zuckermengen neben Fleischnahrung störte das Wohlbefinden des betreffenden Hundes nicht; bei Fütterung mit Zucker und Fleisch erleidet die Körpertemperatur, verglichen mit der bei reiner Fleischnahrung, keine Veränderung; endlich erklärt Hoppe die Annahme Cl. Bernard's für unhaltbar, wonach Zuckernahrung Erregung von Zuckerproduction in der Leber veranlasse, während der zugeführte Zucker in Fett umgewandelt werde, wie auch weiter, dass die Zuckerbildung in der Leber die Hauptwärmequelle für den Organismus sei. — Nach Allem, was bisher über diesen Gegenstand geschrieben wurde, darf man annehmen, dass der Rohrzucker im Organismus zum grössten Theile in Krümelzucker umgewandelt und als solcher absorbirt wird. Die weiteren Schicksale des Krümelzuckers im Thierkörper erörtert die physiologische Chemie. Der Rohrzucker vermehrt die Absonderungen und zählt in wässeriger Lösung zu den kühlenden Mitteln. In grösserer Menge genossen, erregt er bei Empfänglichen leicht Säure in den ersten Wegen und andere Verdauungsbeschwerden. Auf gesunde Zähne hat er keinerlei nachtheiligen Einfluss, wofür die Neger in den Zuckerpflanzstätten den schlagendsten Beweis liefern; wohl aber kann er, weil er im Munde (wenn auch nur in sehr kleinem Maasse) in Traubenzucker und dieser in Milchsäure etc. umgewandelt wird, das Weiterschreiten der Caries der Zähne befördern.

Die Aufnahme des Zuckers als Zuthat zu Speisen und Getränken ist theils Gewohnheit, theils aber auch physiologische Nothwendigkeit, indem dadurch das Wohlbefinden befördert wird. Vielfach erhobene statistische Notizen lehren, dass diejenigen Völker, deren Nationalwohlstand bedeutend ist, auch viel mehr Zucker gebrauchen als ärmere; der Grund dieser Erscheinung liegt nun nicht allein darin, dass wohlhabendere Völker grössere Ansprüche an den Tisch machen, sondern auch darin, dass sie, eben wegen ihres Wohlstandes, einem physiologischen Bedürfnisse leichter gerecht werden können.

Nach den von F. Mosler angestellten Versuchen soll der Rohrzucker leichter in die Galle übergehen als der Traubenzucker, woraus indessen das im Volke circulirende „Zucker macht Galle" noch nicht hinreichend begründet sein dürfte.

In der Therapie wird der Zucker als actives Mittel selten gebraucht; dagegen kommt er als Hausmittel und als Antidot bei Vergiftungen in Betracht. Weder hygienisch noch therapeutisch darf verunreinigter Zucker benutzt werden. Fälschungen des Zuckers kommen nur insofern vor, als man bessere Sorten mit billigeren vermengt. Was die Verunreinigungen betrifft, so ist die durch Zucker-Kalk geradezu unschädlich, doch von unvortheilhaftem Einflusse auf den Geschmack: ebsowenig schadet mit Gyps verunreinigter Zucker; gefährlich dagegen werden Beimengungen von den Verbindungen der schweren Metalle; schädlich grössere Mengen von Alaun. Man kann den Zucker sehr leicht auf alle diese Stoffe prüfen, wenn man den Geschmack ermittelt und die wässerige Lösung ganz nach den Grundsätzen der Chemie untersucht. In einer grossen Anzahl von Fällen reicht

man mit der Prüfung auf den Geschmack aus. Der aus Zuckerrohr erzeugte Zucker ist bei einiger Reinheit allen Anforderungen der Hygiene gemäss. Dem Rohrzucker steht der aus Runkelrüben erzeugte in jeder Beziehung nach.

Verfälschungen mit Stärkezucker sind zwar nicht nachtheilig für die Gesundheit, sondern verursachen eine Verringerung der Süssigkeit. Diese Verfälschung kommt nur beim Hutzucker vor. Dem Syrup wird hie und da Stärkesyrup, auch Mehl beimengt. Im Farin-Zucker wurde oft Mehl, oft aber Dextrin gefunden (Marcet). Auch Acarus Sacchari hält sich in ihm auf. Je dunkler seine Farbe, um so verunreinigter ist er. Marcet unterscheidet mechanische und chemische Verunreinigungen, und zählt zu ersteren Bruchstücke des Zuckerrohrs, Blut, die im Zucker domicilirenden Thierchen, Holzfasern, Pilze, kohlensauren Kalk, Sand, Stärke; zu den chemischen Glykose und Pflanzeneiweiss.

In Handel kommt noch der Stärkesyrup unter dem Namen Dextrinsyrup, dann Honig, der zuweilen giftige Eigenschaften besitzt und Schwindel, Deliren verursachen kann, vor. Dies geschieht, wenn der Honig von Aconitarten oder anderen Giftpflanzen gesammelt wurde. Verfälscht und verunreinigt wird er mit Möhrensaft, Stärkesyrup, mit Mehlen, Tragantschleim und mit Metallen.

Die Saccharosen werden bei 100° C. durch die Lösungen der fixen Aetzkalien kaum verändert, reduciren unter dieser Temperatur kalische Kupferlösung nicht, disponiren in Verbindung mit Hefe nicht besonders zur Gährung, werden aber unter Einwirkung verdünnter Säuren in Traubenzucker übergeführt. Jene Zuckerarten, welche weder Rohrzucker noch Milchzucker sind (Traubenzucker Fruchtzucker, Krümelzucker, Stärkezucker, Invertzucker, Galactose, Malzzucker, Harnzucker) werden mit dem Name Glycosen belegt ($C^{12}H^{12}O^{12}$ und $2HO + C^{12}H^{12}O^{12}$. Bei 100° C. werden sie zersetzt, gehen mit Hefe ohne Schwierigkeit in geistige Gährung über und reduciren kalische Kupferlösungen.

Die Namen Dextrose und Levulose rühren von dem Drehungsvermögen der einzelnen Arten her, indem einige die Polarisationsebene rechts, andere links drehen. Dextrose ist eine krystallisationsfähige Glycose während Levulose nicht krystallisationsfähig ist. Erstere bildet gewöhnlich warzenörmige oder blumenkohlähnliche krystallinische Häufchen oder mikroskopische Nadeln, welche kein Krystallwasser enthalten. Ihr Geschmack ist weniger süss als der des Rohrzuckers und ist sie in Wasser und wässerigem Weingeist leicht löslich, jedoch nicht in dem Masse als Rohrzucker.

Levulose findet sich in Gesellschaft mit Dextrose im Invertzucker, welcher aus dem Rohrzucker unter Einwirkung verdünnter Schwefelsäure entsteht.

Die Levulose bildeteine hygroskopische dickflüssige Substanz mit süssem Geschmack. Sie ist leicht in Wasser und wässerigem Weingeist, schwerer in absolutem Weingeist löslich. Mit Kalkhydrat bildet sie eine Verbindung $3CaO,2C^{12}H^{12}O^{12}$. Gegen chemische Reagentien verhalten sich Dextrose und Levulose gleich. Jodlösung giebt keine Farbenreaction.

Kalische Kupferlösung wird nach kurzer Zeit der Mischung schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirt unter Abscheidung von rothem Kupferoxydul. In ähnlicher Weise wird Kupferacetatlösung, jedoch in der Siedehitze reducirt.

Ammoniakalische Bleiacetatlösung fällt ein Bleisaccharat, welches sich in der kalten Fällungsflüssigkeit leicht löst, beim Erhitzen bis zum Kochen sich aber abscheidet, bräunlichroth färbt und dann in der Flüssigkeit fast nicht wieder löst. Ammonmolybdaenatlösung wird in der Siedehitze allmählig re-

ducirt uns die farblose Flüssigkeit färbt sich blau (nicht durch Dextrin und Rohrzucker).

Milchzucker, Lactose, $C^{12}H^{11}O^{11}+HO$ ist ein Bestandtheil der Milch der Säugethiere und in den Molken enthalten, nachdem das Caseïn mit verdünnter Schwefelsäure zur Abscheidung gebracht wurde. Seine farblosen, durchscheinenden, harten, rhombischen Krystalle sind in 6 Th. Wasser von mittlerer Temperatur, in $2^1/_2$ Th. heissem Wasser, nicht aber in starkem Weingeist, Aether löslich. Beim Erhitzen bis auf 150° verliert er sein Krystallwasser und wird bei 175° zu Lactocaramel, welcher aus zwei verschiedenen rechtsdrehenden Zuckerarten besteht. Durch Einwirkung verdünnter Schwefelsäure oder concentrirter Lösungen organischer Säuren wird er in Galactose verwandelt und in seinem Drehungsvermögen modificirt. Galactose unterscheidet sich vom Milchzucker insofern, dass sie sich durch Hefe direct in Gährung versetzen lässt und sich dabei in Weingeist und Kohlensäure umsetzt. Die Lösungen der fixen Aetzkalien verändern den Milchzucker bei gewöhnlicher Temperatur nicht, er geht mit ihnen Verbindungen ein, welche in Weingeist nicht löslich sind, beim Erwärmen bis zu 100° sich aber bräunen.

Mit Chlornatrium geht der Milchzucker keine Verbindung ein.

Kalische Kupferlösung wird schon bei gewöhnlicher Temperatur in der Wärme sofort unter Abscheidung von rothem Kupferoxydul reducirt.

Ammoniakalische Silbernitratlösung, mit Milch und Zuckerlösung bis zum Aufkochen erhitzt, wird reducirt unter Abscheidung von grauschwarzem Silber, aber unter Ansatz eines hellgrauen Metallspiegels.

Verdünnte Schwefelsäure verwandelt ihn in Galactose. Der Rohrzucker kommt in verschiedener Form und Reinheit in den Handel. Der rohe Rübenzucker enthält Kalkverbindungen, Clornatrium, Dextrin, Schmutz, der Colonialrohzucker saure Substanzen, Albuminsubstanz, Sand, Zellgewebereste, die Farine und mancher Rohzucker eine den Krätzmilben ähnliche thierische Production.

Zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgrades werden 10 Grm. des zerriebenen Zucker zuerst bei gelinder Wärme, dann im Glycerinbade bei 110° C. ausgetrocknet. Dem reinen käuflichen Rohrzucker hängt gewöhnlich 4—5 Pct. Feuchtigkeit an.

Begiesst man 10 Grm. des näher zu untersuchenden Zuckers mit 20 C. C destillirten Wassers, erwärmt bis zur Lösung und versetzt nach dem völligen Erkalten 1 Volum dieser Zuckerlösung mit 3—4 Volum 90 pct. Weingeist, so muss man bei reinem Rohrzucker eine klare farblose Mischung erhalten, in welcher keine Abscheidung trübender Stoffe stattfindet. Diese klare Flüssigkeit verhält sich gegen Silbernitrat indifferent, eine weisse Trübung würde auf die Gegenwart eines Chlorids hinweisen. Dieses ist Calciumchlorid, wenn durch einige Tropfen Oxalsäurelösung eine weisse Trübung oder Fällung erzeugt wird. Nach Verlauf einer Stunde setzen sich aus der Weingeistmischung folgende Stoffe ab: (Bergblau, Indigo, Ultramarin, also) blaue Farbstoffe, Sulfat, Carbonat, Phosphat der Kalkerde, Albuminsubstanz und Schmutztheile. An die Gegenwart von Dextrin kann man denken, wenn die Mischung bis nach einer Stunde milchig trübe bleibt. Die in der Mischung enthaltenen Kali- und Natronsalze können in der Asche gefunden werden.

Wir wollen an dieser Stelle C. Wolff's Untersuchungsresultate in Betreff des Gehaltes der Runkelrüben, des Saftes und der bei der Zuckerdarstellung resultirenden Pressrükstände mittheilen. Es enthalten

	100 frische Runkelrüben	23.2 Presslinge	76.8 Saft
Wasser	81.56	15.61	65.45

Asche	0.89	1.27	?
Cellulose	1.33	1.47	—
Zucker	11.88	1.72	10.17
Proteïnkörper	0.87	2.84	0.60
Sonstige Nährstoffe	3.47	0.28	0.58

Der Milchzucker kommt im Handel in weissen, durchscheinenden, oft bestäubten Krystallen vor. Der Geschmack ist süsslich, das Pulver zwischen den Zähnen knirschend und scheinbar sandig. Ein schlechter Milchzucker ist geblich oder gelb und ranzig riechend. Verfälschungen mit Alaun, Kochsalz, Kandiszucker sind beobachtet worden. In 6—7 Theilen Wasser mittlerer Temperatur löst er sich. Eine Beimischung von Rohrzucker verräth sich durch einen süsseren Geschmack und lässt sich aus der heissen Lösung in 4 Th. Wasser duch 90 pct. Weingeist extrahiren.

Zuckercouleur (Caramel) ist ein bedeutender Handelsartikel, welcher von den Liqueurfabrikanten, Brauern, Conditoren etc. zum Färben von Getränken verwendet wird. Wir haben es mit einen Syrup zu thun, den man heute aus Stärkezuckersyrup durch Kochung unter Zusatz von Natroncarbonat darstellt; der frühere bestand aus Rohr- oder Runkelrübenzucker und Kalicarbonat. Eine aus Melasse bereitete Zuckercouleur ist reich an Chlormetallen. Melasse oder indischer Syrup bildet eine dunkelbraune, halbflüssige Masse von sehr süssem Geschmack. Sie enthält starke Spuren von Kalkerde und Schwefelsäure und grössere Mengen von Chlornatrium und Chlorcalcium.

Die Zahl der in den Zuckerfabriken und den mit denselben verbundenen grossartigen Oekonomiewirthschaften beschäftigten Arbeiter ist eine so bedeutende, dass zur Deckung des Bedarfs ein Zuzug solcher von andern Gegenden her erforderlich ist.

Man kann die Arbeiterzahl, die in einer Fabrik und Oekonomie Beschäftigung findet, im Durchschnitt auf ca. 200 Köpfe veranschlagen; davon $^2/_5$ Weiber und Mädchen, $^3/_5$ Männer und Jungen. Russland hatte im Betriebsjahr 1864/65 273 arbeitende Fabriken mit einer Arbeiterzahl von 40,304 Männern, 15,723 Frauen und 4635 Kindern.

Eine so bedeutende Menge ab- und zuziehender Weiber kann nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit der Sanitäts-Behörden in Anspruch zu nehmen; denn einerseits ist zu befürchten, dass das Wohl dieses wandernden Proletariats durch Strapazen, Hunger, Krankheiten, Schwangerschaft in und ausser der Ehe gefährdet wird, anderseits dass ansteckende Krankheiten durch dasselbe verbreitet werden.

Der Verbreitung von Syphilis ist reichliche Gelegenheit geboten, nicht weniger der Scabies, welcher noch dadurch Vorschub geleistet wird, dass reine Leibwäsche und Hautcultur bei den Arbeitern wenigstensso lange, als sie durch lohnende Arbeit noch nicht ihre Verhältnisse verbessert haben, nur fromme Wünsche sind. Es ist daher ein naheliegendes hygienisches Erforderniss, dass die Aufnahme von Arbeitern in die sog. Kasernen der Fabriken und Oekonomien nicht ohne grosse Vorsicht statthaben darf. Das Reglement der königlichen Regierung zu Magdeburg vom 10. Juni 1857, § 11, betreffend die Unterbringung der beim Betrieb von Zucker- und Cichorien-Fabriken, sowie ähnlicher landwirthschaftlicher Etablissement beschäftigter fremder Arbeiter, bestimmt hierüber Folgendes: „Jeder Fabrikbesitzer etc. ist gehalten, keinen Arbeiter in Dienst zu nehmen, welcher an einer ansteckenden Krankheit leidet, vielmehr verpflichtet, von jedem derartigen Krankheitsfall, der zu seiner Kenntniss gelangt, der Ortspolizeibehörde Anzeige zu machen.“ Diese Bestimmung führt hauptsächlich Krätze an, eine Unter-

suchung auf dieselbe müsste demnach jedenfalls der Aufnahme des Arbeiters vorausgehen; es wäre aber sehr zu wünschen gewesen, wenn eine Untersuchung wenigstens der männlichen Arbeiter auf Syphils ebenfalls ausdrücklich vorgeschrieben worden wäre, während allerdings die Ermittelung syphilitischer Affectionen beim weiblichen Arbeiterpersonale in der Mehrzahl der Fälle, wenn sie sich nicht sofort der Beobachtung aufdränge, erst nachträglich wird geschehen können. Bringt eine kranke Person die Syphilis oder Krätze oder auch eine contagiöse Augenentzündung in die Kaserne hinein, wo das Arbeiterpersonal auf engem Raume zusammenlebt und gewöhnlich 1 Bett 2 Inhaber hat, so ist die Gefahr der Ansteckung nicht minder gross als die Schwierigkeit, den Ansteckungsstoff (z. B. die Krätzmilbe) wieder herauszuschaffen. — Die in allen Arbeitshäusern vorschriftsmässig ausgehängte gesetzliche Hausordnung sagt ferner ausdrücklich, dass jeder Arbeiter vor seiner Aufnahme in dieselben sich von dem bestellten Artzte untersuchen lassen müsse. Thatsächlich scheint jedoch irgendwelche vorhergehende körperliche Untersuchung nirgends oder doch sehr selten stattzuhaben; was nützt also Reglement und Hausordnung?

Die Arbeiter in den Zuckerraffinerien sind vorzüglich der hohen Temperatur in den Arbeitsräumen und dann den Schädlichkeiten der aus der Zersetzung der verarbeiteten Materialien sich entwickelnden Gase und Emanationen exponirt. Die Erkältungen, denen sie ausgesetzt sind, prädisponiren zu katarrhalischen Affectionen der Bronchien und des Magens. In den Arbeitssälen macht sich ein äusserst fader penetranter Geruch, Folge der den Boden imprägnirenden organischen Substanzen, bemerkbar. Die feuchte Wärme, unter deren stetem Einflusse die Arbeiter stehen, unterhält bei ihnen die Tendenz zur Entkräftung und zum Lymphatismus. Häufig kommt der Typhus hier zur Beobachtung. Das professionelle Gepräge ihrer Constitution ist ein anämisches Aussehen, als Ausdruck einer Art chronischer Blutvergiftung, die durch die ununterbrochene Einathmung einer verdorbenen Luft, in der sich Spuren von Kohlenwasserstoff, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff finden, unterhalten wird. Die beim Einkochen des Runkelrüben-Syrups und -Saftes beschäftigten Arbeiter werden häufig von dyspeptischen Störungen und Diarrhöe befallen. Ausser den von der Gährung der stickstoffhaltigen Substanzen herrührenden Gasen athmen sie Ammoniak ein, das sich in ziemlicher Masse während der ersten Zeit des Verdampfens des Saftes entwickelt, und Reizungszustände der Respirationswege und der hintern Rachenwand verursacht. Sehr häufig trifft man ferner bei Zuckeraffineurs eczematöse und furunkulöse Eruptionen, die theils auf Ablagerungen von Zucker nnd Melassepartikelchen, wie sie massenhaft in der Luft der Krystallisationssäle verbreitet sind, zum Theil auch auf den schlechten Zustand ihrer Digestionswege zurückzuführen sind (Layet).

Die hier in Betracht kommenden Massregeln bestehen vorzugsweise in scrupulöser Reinhaltung der Arbeitssäle, in Condensirung der Ammoniakdämpfe, die man sammeln und weiter verwerthen kann; in häufigem Putzen und Trocknen der Fussböden. Die Arbeiter werden jähe Temperaturwechsel, Excesse aller Art zu meiden haben, sie werden dagegen ihrer Körperpflege gewissenhaft Rechnung tragen, werden endlich die arbeitsfreie Zeit zu zweckmässiger Bewegung in frischer Luft benützen. Ein tonisirendes Regime mit mässigem Weingenuss wäre hier unerlässlich.

Da sanitätspolizeiliche Bestimmungen, auf die Zuckerfabrikation Bezug habend, leider in der einheimischen sowie fremdländischen Gesetzgebung noch wenige anzutreffen sind, so sei es erlaubt, analoge Verhältnisse aus anderen gewerblichen Branchen heranzuziehen, um mit Hülfe dieser

unter gleichzeitiger Zugrundelegung der vorstehenden Ausführungen die Anhaltspunkte zu sanitätspolizeilichen Vorschlägen zu gewinnen. Wir treffen zunächst auf zahlreiche erflossene Verordnungen, welche die an vegetabilischen Zersetzungsproducten, unter denen Schwefelwasserstoff eine Hauptrolle spielt, reichen Flachs- und Hanfrösten verbieten oder einschränken, weil sie die Viehtränke „verdürben und den Fischstand ertödteten". Früher übten in dieser Beziehung die Behörden eine sehr strenge Praxis; später machte sich eine mildere Handhabung geltend, die sich zuerst im Gesetze vom 28. Februar 1843 (Preussen) über die Benutzung der Privatflüsse audrückt. Hier heisst es:

§. 3. Das zum Betriebe von Färbereien, Gerbereien, Walken und ähnlichen Anstalten benutzte Wasser darf keinem Flusse zugeleitet werden, wenn dadurch der Bedarf der Umgegend an reinem Wasser beeinträchtigt oder eine erhebliche Belästigung des Publikums verursacht wird.

§. 6. Die Anlegung von Flachs- und Hanfrösten kann von der Polizeibehörde untersagt werden, wenn solche die Heilsamkeit der Luft beeinträchtigt oder etc.

Es ist also bereits von Flachs- und Hanfrösten, Färbereien, Gerbereien, Walken und ähnlichen Anlagen gesetzlich die Rede und zwar bezüglich der durch diese Anlagen bewirkten Luft- und Wasserverderbniss.

Eine weitere gesetzliche Bestimmung spätern Datums, die auf Zuckerfabriken direct Bezug nähme, lässt sich wenigstens für Deutschland nicht auffinden *); es ist hier nur noch die Allgemeine Gewerbeordnung vom 17 Januar 1845 anzuführen. Nach dieser gehören zu denjenigen gewerblichen Anlagen, welche durch die Beschaffenheit der Betriebsstätte für die Besitzer oder Bewohner der benachbarten Grundstücke, wie für das Publikum überhaupt erhebliche Nachtheile, Gefahren und Belästigungen herbeiführen können, und deshalb einer besondern polizeilichen Genehmigung bedürfen, auch die Zuckersiedereien (worunter wohl beide, Raffinerien und Fabriken, zu verstehen sind); sie werden hier jedoch mit Glas- und Russhütten, Malzdarren, Kalk-, Ziegel- und Gypsöfen zusammengestellt, die polizeilichen Bedenken, die sie erregen, sind also augenscheinlich nur in den den Schornsteinen entsteigenden Verbrennungsproducten gesucht worden.

Das Gesetz vom 1. Juli 1861, betreffend die Einrichtung gewerblicher Anlagen, erwähnt aber bereits der Zuckersiedereien nicht mehr, und giebt hierüber die C.-V. des Min. für Handel etc. (v. d. Heydt) vom 31. August 1861 die Instruction, dass die Zulässigkeit solcher gewerblicher Anlagen, zu deren Errichtung es einer besondern polizeilichen Genehmigung nicht mehr bedarf, nach den allgemeinen bau-, feuer- und gesundheitspolizeilichen Vorschriften zu beurtheilen sei. **)

Wichtig für uns ist ein Ministerialbescheid vom 26. Jan. 1853 (Rönne, 2. Supplementsband S. 53), welcher die Rübenmelassebrennereien unter die in §. 3. des Gesetzes über die Privatflüsse bezeichneten den Färbereien, Gerbereien und Walken ähnlichen Anstalten subsumirt und auf Grund dessen der Schlesischen Melassebrennerei verbot, ihr Schmutzwässer in den Fluss Weistritz abfliessen zu lassen, weil letzterer dadurch verunreinigt wurde.

*) Das ältere C. R. der Verwaltung für Handel, Fabrikation und Bauwesen an sämmtliche Kön. Reg., ausschliesslich der Rheinischen, vom 3. Juni 1836, welches in den Zuckerraffinerien die Anwendung von Geräthschaften aus Zink, in den Siedereien die von kupfernen Bratformen verbot, gehört nicht hierher.

**) In der Gewerbeordnung vom Jahre 1869 (§. 16) werden Zuckersiedereien. Zuckerfabriken oder Raffinerien nicht ausdrücklich erwähnt, wohl aber ist von Stärkesyrupfabriken die Rede.

Obwohl seitdem die Rübenzuckerindustrie zu einem ausserordentlichen Umfange anwuchs, so sind uns doch keine weitern darauf bezügliche Bestimmungen bekannt geworden, selbst in dem Amtsblatt des Regierungsbezirkes Magdeburg, dem Centrum der Zuckerfabriken, haben wir kein neues Material finden können, und dies ist um so auffallender, als vermuthlich nicht selten auf dem Wege der Privatbeschwerde und Klage gegen Zuckerfabriken eingeschritten worden ist.

Ist die Ausbeute, welche Preussen darbietet, somit nur gering, so treffen wir dagegen in Frankreich mit einem längeren geschichtlichen Bestehen der uns beschäftigenden Industrie auch auf eine ältere und ruhigere Gesetzgebung; sie war jedoch auch dort bis zum Jahre 1859 noch nicht zu einem Abschlusse gediehen. Es ist vielmehr anzunehmen, dass dort nicht minder als in Deutschland erst die Desinfection der Schmutzwässer ein gewisses Definitivum herbeiführen wird.

Das bekannte kaiserliche Dekret vom 15. October 1810 über die Fabriken und Werkstätten, die einen ungesunden oder lästigen Geruch verbreiten, nahm drei Schädlichkeitsgrade derselben an und rangirte sie demzufolge in drei Klassen, von welchen die erste alle diejenigen, die von Wohnungen entfernt sein müssen, die zweite diejenigen, deren Entfernung von Wohnungen nicht unumgänglich nothwendig ist, deren Anlage jedoch nicht erlaubt werden darf, bevor die Unschädlichkeit der darin vorgenommenen Arbeiten für die Nachbarschaft sichergestellt ist, die dritte Klasse endlich diejenigen umfasst, die ohne Nachtheil in der Nähe von Wohnungen bleiben können, jedoch unter Aufsicht der Polizei zu stehen haben. (Siehe 2. Band S. 385.) In die erste Klasse gehören Stärkefabriken und Hanfrösten; Zuckerraffinerieen fehlen überhaupt noch, wurden aber bereits durch ein Dekret vom 14. Januar 1815 wegen Rauches, Abflusswässern und übeln Geruches in die zweite Klasse eingereiht.

Fabriques de sucre finden widerholte Erwähnung bei Ambroise Tardieu (Dictionnaire d'hygiène publique et de salubrité Tome I. Paris 1852) und zwar erscheinen sie hier auf Grund eines bereits vom 27. Januar 1837 datirenden Erlasses wegen Rauches und übeln Geruches zur zweiten Klasse gezogen.

Anhang.

Als wir vor Jahren an die Publikation dieses Werkes gingen, haben weder das Chloralhydrat, noch die Salicylsäure jene Bedeutung für die Medicin, Toxicologie und Technik gehabt, zu der sie sich heute emporgeschwungen, ja es waren diese Körper kaum dem Namen nach bekannt, weshalb wir sie auch nicht in die alphabetische Reihenfolge der einzelnen Materien aufnehmen konnten. Bei der hohen Wichtigkeit derselben aber für die Wissenschaft und Praxis schien es uns unerlässlich, diese Stoffe, wenn auch in einem Anhange, dem Werke einzuverleiben.

Chloral, Chloralhydrat.

Chloral, Trichoraldehyd (C_2HCT_3O), das Endprodukt der Einwirkung von Chlor auf absoluten Alkohol, entsteht auch bei Destillation von Stärke oder Zucker mit Braunstein und Salzsäure. Zur Darstellung von Chloralhydrat entwickelt man Chlor aus Braunstein und Salzsäure, trocknet das Gas, indem man es durch Schwefelsäure streichen lässt, und leitet es dann in möglichst wasserfreien Alkohol solange noch Chlorwasserstoff entweicht. Gegen Ende der Operation muss man den Alkohol erwärmen. Das Produkt wird mit erwärmter concentrirter Schwefelsäure behandelt, dann über Aetzkalk und Chlorcalcium rectificirt, und bildet nun eine farblose, leicht bewegliche, sich fettig anfühlende Flüssigkeit von eigenthümlichem, durchdringendem, zu Thränen reizendem Geruch und scheinbar fettigem, scharfem Geschmack. Es siedet bei 94°, mischt sich mit Alkohol und Aether, löst sich leicht in Wasser und bildet mit diesem Chloralhydrat $C_2HCJ_3O.H_2O$. Bei längerer Aufbewahrung beim Vermischen mit wenig Wasser oder concentrirter Schwefelsäure verwandelt sich Chloralhydrat, ohne dass etwas hinzukommt oder hinweggeht, in M e t a c h l o r a l, das fest, farblos, in kaltem Wasser, in Alkohol und Aether unlöslich ist und beim Erhitzen auf 200° wieder in gewöhnliches Chloralhydrat übergeht. Das Chloralhydrat krystallisirt in farblosen Nadeln, riecht aromatisch, in der Wärme etwas stechend, und schmeckt bitterlich, schwach ätzend. Es ist leicht in Wasser löslich, auch in Alkohol und Aether, schmilzt bei 56—58° und erstarrt dann erst wieder bei 15°, siedet bei 95° und ist völlig flüchtig. Die wichtigste Zersetzung des Chloralhydrats ist diejenige, welche es durch Alkalien erfährt; es wird nämlich durch dieselben in A m e i s e n s ä u r e und C h l o r o f o r m zerlegt, und hierauf sollte seine Anwendung als Hypno-

ticum und Sedativum beruhen, indem es dieselbe Umwandlung im alkalischen Blut erführe.

Es bewirkt einen ruhigen Schlaf, ohne den Kopf einzunehmen oder Kopfschmerzen zu verursachen, und wird daher vielfach als Arzneimittel benutzt; auch gegen Seekrankheit und als Aetzmittel ist es empfohlen worden, und vielfach Gegenstand des Missbrauchs (Schlummerpunsch) u. s. w. gewesen. In der Technik dient es zur Darstellung von Chloroform und zur Conservirung des Eiweisses und Eigelbs.

Das Chloralhydrat wurde 1832 von Liebig entdeckt, blieb aber ohne praktisches Interesse, bis Liebreich 1869 seine Anwendung als anästhetisches Mittel versuchte und dabei die vortreffliche einschläfernde Wirkung des Chlorhydrats erkannte (Liebreich, das Chlorhydrat, 3. Aufl. Berl. 1871).

Während Liebreich's Versuche an Thieren mit dem Chloralhydrat die Wirkung desselben insoweit klargelegt haben, dass es sich hier um eine Einwirkung direct auf die Ganglien des Grosshirns, des Rückenmarks und des Herzens in einer gewissen Reihenfolge mit grösseren Intervallen handelt, geben seine therapeutischen Versuche an Menschen nur das erste Stadium der Einwirkung auf die Ganglien des Grosshirns und die ersten Anfänge des zweiten Stadiums. So vorsichtig man im Allgemeinen sein muss, die an Thieren in Betreff der Einwirkung differenter Substanzen gemachten Erfahrungen unmittelbar auf Menschen zu übertragen, so glaubt Liebreich dennoch, dass die bei Thieren durch Chloral bereits erreichte Anästhesie zur sicheren Hoffnung berechtigt, dass auch beim Menschen durch entsprechende Dosen dieses Mittels, das für grössere chirurgische Operationen nothwendige Stadium der Anästhesie sich wird erreichen lassen. In wieweit dann dies Mittel dem Chloroform vorzuziehen wäre, kann nur der praktische Erfolg entscheiden; es lassen sich jedoch von vornherein einige theoretische Betrachtungen hieran knüpfen, welche darauf hinweisen, dass dieses Mittel in gewisser Beziehung dem Chloroform nachstehen dürfte. Beim Chloroformiren wird die angewandte Dose durch die Lungen allmählig zugeführt und es ist den verschiedenen Individualitäten nach möglich, bei jedem Stadium der Narcose anzuhalten. Bei dem Chloral wird die nicht immer für die verschiedenen Individuen bis jetzt zu berechnende Dose auf einmal eingeführt und es tritt zwar die sofortige Wirkung ein, aber wir sind bis jetzt nicht im Stande, in jedem beliebigen Zeitpunkte die Wirkung des Mittels zu coupiren. Aus den Versuchen an Thieren ergiebt sich jedoch, dass die Differenz zwischen der tödtlichen Dose und derjenigen, die zur vollständigen tiefsten Narcose führt, durch grössere Zahlen ausgedrückt wird, beispielsweise durch ein Drittheil der Dose bei Kaninchen, so dass, wenn 3 Grm. Chloral ein Kaninchen tödten, durch 2 Grm. eine vollständige Anästhesie hervorgerufen wird. Hiernach würde der Anwendung des Chlorals zum Zwecke grösserer Operationen bei Menschen, bei denen eine Unterbrechung der Narcose nicht unbedingt geboten erscheint, nichts entgegenstehen. Die Anwendung bei kleineren Operationen scheint sehr empfehlenswerth, und Liebreich glaubt, dass sich mit der Dose von circa 4—6 Grm. bei normalen Menschen Augenoperationen und kleinere Operationen an den Extremitäten besser als mit Chloroform ausführen lassen werden und diese Narcose insofern grössere Vortheile darbietet, da einmal das Stadium der Erregung fortfällt, und ausserdem die nachfolgende immer erwünschte Schlafwirkung durch die Operation nicht aufgehalten wird. Die nach der Chloralverabreichung eintretende Schlafwirkung dürfte deshalb auch bei grösseren Operationen zu

verwerthen sein, und muss es der Erfahrung der Chirurgen überlassen bleiben, ob eine Chloroformirung während der Narcose nicht noch wünschenswerther erscheint, als die alleinige Anwendung des Chlorals nach grossen Operationen.

Während die Anwendung des Chloroforms jetzt hauptsächlich in der Chirurgie ihren Platz findet, ist die Verwerthung desselben in der inneren Medicin bis jetzt weniger zur Geltung gekommen. So erwünscht und indicirt es war, die durch Chloroform bewirkte Hypnose auch in der inneren Medicin für eine grosse Reihe von Fällen zu verwerthen, so hat doch die Schwierigkeit der Application desselben, die allein durch die Lungen erfolgen kann, das unangenehme Stadium der Reizung und die verhältnissmässig kurz dauernde Hypnose von der häufigeren Anwendung absehen lassen. Dagegen kann man das Chloral, wenn man die beobachteten Fälle im Grossen und Ganzen übersieht, als ein Mittel betrachten, das sicher Schlaf bewirkt, ohne eine schädliche Nachwirkung zur Folge zu haben und das innerlich wie subcutan ohne Schwierigkeit, da es in Wasser löslich ist, verabreicht werden kann. Aus der eigenthümlichen physikalischen Reschaffenheit des Mittels ergiebt sich jedoch eine entschiedene Contraindication. Das Chloral ist nämlich in wässriger Lösung in geringem Grade kaustisch; man wird deshalb in allen den Fällen von seiner inneren Anwendung abstrahiren müssen, in denen Schleimhautdefecte oder ulcerirende Flächen des Tractus intestinalis vorhanden sind. Liebreich glaubt auch, dass in der tuberculösen Affection des Larynx sich vielleicht eine Contraindication finden dürfte. In diesen Fällen steht jedoch der subcutanen Anwendung nichts entgegen. Die rein hypnotische Wirkung wird dieses Mittel bei allen entzündlich oder nervösschmerzhaften Affectionen, bei denen eine Narcose überhaupt zulässig ist, unentbehrlich machen.

Nach Liebreich (Ueber das Chloralhydrat und seine medicinische Anwendung. Berliner klin. Wochenschr. 5 S. 50, 1874) ist das Chloral in einzelnen Ländern wegen der Unreinheit des Präparats in Verruf gekommen. Als unzweckmässig bezeichnet er das Chloral in Plattenform, welches trotz des richtigen Siedepunktes und Zutreffens der zu Reinheit nothwendigen Reactionen, selbst des Chlorgehalts wegen schädliche Substanzen, von vornherein beigemengt oder durch die leichte Zersetzlichkeit der Platten gebildet, einschliesst. Die Verunreinigungen sind häufig chlorhaltige Substanzen, welche mit Alkalien oder mit Wasser allein Salzsäure abspalten und bei Thieren in relativ kleiner Menge den Tod verursachen können. Bei der Anwendung beim Menschen wächst das Stadium der Excitation enorm. Anderseitig hat Liebreich beobachtet, dass die schlafbringende Kraft des Chlorhydrats in Platten energischer sein kann, als bei ganz reinem Chloralhydrat; doch gelang es ihm bisher nicht, die dies bedingende Beimengung zu finden. Zu diesen Verunreinigungen kommt für das Chloral in Platten noch der Uebelstand, dass reines Chloralhydrat in Platten plötzlich und meistens unter Ausstossung von Salzsäuregas eine Umlagerung erleidet. Das allein anzuwendende krystallisirte Chloralhydrat ist völlig salzsäurefrei nicht zu erhalten, indessen schadet eine solche geringe Beimengung therapeutisch durchaus nicht. Nach Liebreich ist nicht die Gegenwart von Salzsäure, sondern deren allmälige Zunahme im Laufe der Zeit das Gefährliche beim Chloral, ebenso nicht saure Reaction des Chlorals an sich, sondern deren allmählige Zunahme, indem auch reines Chloral durch Oxydation in Trichloressigsäure sich umwandelt, wodurch eine Abnahme der hypnotischen Wirkung erfolgt, während beim unreinen

Chloralhydrat durch Bildung schädlich gechlorter Substanzen mit einer stets grösser werdenden Acidität perverse Wirkung des Präparats bedingt wird.

Die Gefahren, welche der unbeschränkte Verkauf des Chloralsyrups in England bedingt, betont Winn (Poisoning by chloral. Lancet, March 7 p. 354, 1874) unter Mittheilung eines Falles von Intoxication durch denselben, wo completes Coma in Folge des Einnehmens von 7 Theelöffeln (etwa 70 Gran Chloral entsprechend) entstand.

Anstie (Singular case of chloral poisoning. Practicioner. Febr. p. 104, 1874) beschreibt einen Fall von chronischer Chloralvergiftung, wo der Patient anfangs 2 Monate hindurch 2 Grm. consumirte, dann wegen eingetretener Augenentzündung 4 Monate hindurch alle 3—4 Abende 4 Grm. nahm, hierauf weitere 4 Monate täglich 15 Grm., ja einmal sogar über 30 Grm. gebrauchte. Die Haupterscheinungen waren, ausser dem beim Genusse von Alkohol hervortretenden Rothwerden des Gesichtes und Halses, eigenthümliche Schmerzen in der Gegend der Gelenke, Suffusion der Augen und gebrochene Sprache wie bei Trinkern, sowie Schwäche der Muskeln, welche alle bei dem Aufgeben der Gewohnheit allmählig sich verloren. Auch in einem zweiten Falle scheint der habituelle Gebrauch von Chloral als Schlafmittel zu partieller Paralyse geführt zu haben.

Brunton (Effect of warmth in preventing death from chloral. Journ. of Anat. and Physiol. May p. 333, 1873) weist durch Thierversuche nach, dass in Watte eingewickelte und dadurch vor Wärmeverlust behütete Thiere viel mehr Chloral vertragen, als unter gewöhnlichen Verhältnissen, und dass die Erholung von Chloralvergiftung weit rascher erfolgt, wenn die Thiere in einer hohen Temperatur verbleiben oder in ein warmes Bad gebracht werden. Brunton räth daher bei Chloralismus acutus dringend die Anwendung von Wärmflaschen (namentlich auch in der Herzgegend zur Stimulirung der Herzaction) an.

Die physiologischen Wirkungen des Chlorals sind nach Hammarsten selbst bei Anwendung desselben Präparats und für Thiere derselben Art unter scheinbar ganz gleichen Verhältnissen insofern verschieden, als eine Dosis, die das eine Individuum sehr wohl und selbst ohne anästhetisch zu werden, verträgt, auf ein anderes Versuchsindividuum tödtlich wirkt. Ferner waren Kaninchen und Katzen durchgehends für das Mittel viel empfindlicher als Hunde, und endlich wirkte das Chloral um so schneller und kräftiger, je reiner das Präparat war. Als Anästheticum wirkte das Mittel weniger sicher wie als Hypnoticum, und es sind besonders grosse Dosen nöthig, bevor die Thiere gegen das Zusammenklemmen der Zehen unempfindlich werden. Die Empfindlichkeit gegen diese Druckwirkung trat in einigen Fällen selbst als wirkliche Hyperästhesie auf, und sie erhielt sich immer viel länger als die Fähigkeit, Stich- und Schnittwunden oder die Einwirkung des Glüheisens zu empfinden. Anderweitige Hyperästhesie konnte im Verlauf der Versuche niemals mit Sicherheit beobachtet werden. Der Kreislauf wurde durch das Chloral bedeutend verlangsamt, die Ohren und die Conjunctiva der Thiere zeigten bisweilen, aber nicht immer, mehr oder weniger starke Injectionsröthe. Auch die Respirationsbewegungen wurden langsamer, bisweilen in hohem Grade. Heftige Dyspnöe wurde nur zweimal bei Katzen beobachtet; wenn dieselbe sich bisweilen kurz vor dem Eintritte des Todes einstellte, war sie nicht heftig. Die Temperatur sank immer sehr bedeutend, mehrmals c. 6° C., obgleich die Thiere nicht festgebunden waren, und obgleich auch anderweitig Vorsichtsmassregeln getroffen waren, um das Sinken der Temperatur zu verhindern. Die Wirkung auf die Pupille war nicht ganz constant; in der Regel wurde dieselbe während der Narkose verengert, bei Anwendung letaler Dosen, kurz vor Eintritt des Todes wurde dahingegen starke Pupillendilatation beobachtet. Erbrechen wurde nur zwei Male beobachtet. Die Harnsekretion war in einigen Fällen vermehrt. Das Hauptziel der Untersuchung war die Entscheidung der streitigen Frage, ob das Chloral im Blute zu Chloroform umgebildet wird und ob die Hypnose und Anästhesie durch diese Chloro-

formbildung veranlasst wird. Die Schwierigkeit der Entscheidung dieser Frage liegt darin, dass der Nachweis von Chloroform im Blute nach Einwirkung des Chlorals noch nicht beweist, dass dieser Stoff schon während des Lebens im Blute vorhanden gewesen sei, da es ja denkbar wäre, das sich derselbe erst nach dem Tode, durch die chemischen Operationen aus dem im Blute etwa vorhanden gewesenen Chloral gebildet haben könnte. Da man indess weiss, dass das Chloroform, unabhängig von der Art und Weise, wie es ins Blut gelangt ist, durch die Lungen ausgeschieden wird, musste die Frage durch die Untersuchung auf einen etwaigen Chloroformgehalt der Expirationsluft entschieden werden können. Zu diesem Zwecke wurde die ausgeathmete Luft durch ein glühendes Glasrohr und demnächst in die Lösung eines Silbersalzes oder in Jodkaliumkleister geleitet, während das letztgenannte Reagens durch Schnee oder Eis abgekühlt war. Das Resultat war negativ. Als demnächst als Gegenprobe dem Thier ein Chloroformlavement beigebracht wurde, gab sich das Chloroform in der Expirationsluft schon nach einigen Minuten zu erkennen. Diese Versuche wurden nicht nur an Kaninchen, sondern auch an Hunden vorgenommen; immer (im Ganzen in 11 Versuchen) wurde aber dasselbe negative Resultat erlangt, obgleich bei Hunden sehr grosse Chloraldosen angewendet werden mussten, um die physiologische Wirkung hervorzubringen. Obgleich also das Resultat als entscheidend angesehen werden musste, unternahm Hammarsten auch die direkte Untersuchung des Blutes. Um etwaige Bildung von Chloroform aus Chloral zu vermeiden, musste von jeder Destillationsmethode abgesehen werden, und anstatt derselben wurde nach der von Almén angegebenen Methode ein Kohlensäurestrom durch das Blut geleitet; wenn ein solcher Gasstrom durch eine kalte Lösung von Chloral in Wasser oder Blut geleitet und demnächst durch ein glühendes Glasrohr in die Lösung eines Silbersalzes oder in Jodkaliumkleister geleitet wird, so wird keine Chloroformreaction beobachtet. Wenn man aber Alkali zersetzt oder das Blut (auch ohne Alkalizusatz) eine Zeitlang bis auf die Körpertemperatur erwärmt, so tritt, wenn man das Gas in der angeführten Weise hindurchleitet, die Chloroformreaction sogleich auf. So gaben 10 Ccm. Blut, welche 0,004 Grm. Chloral enthielten, vor dem Erwärmen keine, nach mehrstündigem Erwärmen bis zu 40° C. aber eine deutliche und schöne Reaction. 0,0025 Grm. Chloral in 20 Ccm. Harn gelöst, gab keine Chloroformreaction, dieselbe trat aber deutlich auf, nachdem die Mischung mit Alkali versetzt und erwärmt worden war. Um nun mittelst dieser Methode zu untersuchen, ob das Blut Chloroform oder Chloral enthielt, wurde das Blut des durch Chloral anästhetisch gemachten Thieres unmittelbar aus der Carotis über Quecksilber aufgefangen, defibrinirt, mittelst Quecksilber in eine andere Flasche hinübergetrieben, durch welche dann der Kohlensäurestrom hindurch geleitet wurde. In 6 Fällen (4 an Hunden und 2 an Kaninchen) wurde nach einem Chlorallavement wieder das Blut in dieser Weise während der Chloralanästhesie untersucht und gleichzeitig wurde die Untersuchung der ausgeathmeten Luft vorgenommen. In keinem Falle wurde aber Chloroform gefunden, weder im Blute noch in der Luft. Als darauf den Thieren ein Chloroformlavement beigebracht worden war, wurde das Chloroform sowol im Blute als in der ausgeathmeten Luft schon ein Paar Minuten nach der Application nachgewiesen. Dasselbe Resultat ergaben 2 andere Versuche (einmal an einem Hunde und einmal an einem Kaninchen), in welchen nur das Blut untersucht wurde. Alle diese negativen Resultate beweisen wohl, dass die Chloralhypnose und die Chloralanästhesie nicht (wie Liebreich meinte) von einer Umbildung des Chlorals in Chloroform durch das Alkali des Blutes und von einer Anhäufung des gebildeten Chloroforms im Blute abhängen kann, da die Anwendung von Chloroform ja immer ein positives Resultat ergab. Daraus folgt aber freilich nicht, dass sich überhaupt im Blute Chloroform aus Chloral bilden kann. Hammarsten lässt diese Frage unentschieden, indem er erwähnt, dass die Untersuchung der ausgeathmeten Luft in drei Fällen ein zweideutiges Resultat ergab, indem jedenfalls eine chlorhaltige Verbindung in diesen Fällen ausgeschieden wurde. In 2 dieser Fälle war die Respiration der Thiere sehr gestört und unregelmässig, und im 3. Falle wurde dem Thiere zur Ader gelassen. In diesem letzten Falle wurde das Blut über Quecksilber aufgefangen und es wurde in demselben Chloral, nicht aber Chloroform aufgefunden. Es wäre denkbar, dass sich wirklich Chloroform bildete, dass es aber so schnell weiter umgesetzt würde, dass es sich nicht in der zum Nachweis nöthigen Menge im Blute ansammeln könnte. Wenn dieses der Fall wäre, müsste man Chloroform im Blute nachweisen können, wenn eine grössere Menge Chloral in eine Vene injicirt worden wäre. Dieses wurde zweimal versucht, aber auch in diesen Fällen enthielt die Exspirationsluft kein Chloroform, und im Blute wurde kein Chloroform, sondern Chloral

aufgefunden. Es entsteht also die Frage, ob nicht das Chloral als solches ein Anästheticum ist. Diese Frage sowohl als diejenige über die Elimination und Zersetzung des Chloroforms im Organismus lag jedoch ausserhalb der Aufgabe, die Hammarsten sich gestellt hatte. Schliesslich verdient noch eine andere sichere, in dieser Untersuchung aber nicht in Anwendung gebrachte Methode, Chloral im Blute oder in den Geweben nachzuweisen, hier eine Erwähnung. Das Blut (oder das Gewebe) wird mit Alkohol in Ueberschuss versetzt; das Filtrat wird mit Essigsäure angesäuert, und bei einer Temperatur von etwa 40° C. verdunstet. Wenn dann die Flüssigkeit gehörig concentrirt und der Alkohol entfernt ist, wird dieselbe filtrirt und der Sicherheit halber mittelst eines Kohlensäurestromes in oben angegebener Weise auf Chloroform geprüft. Darauf wird, falls das Resultat negativ war, Alkali zugesetzt und aufs neue geprüft, ob sich nun (bei Gegenwart von Chloral) Chloroform gebildet hat.

An eine Beobachtungen Tuller's schliesst sich eine Mittheilung von Schossberger (Beitrag zur Wirkung des Chloralhydrats. Wiener Med. Presse 33 p. 846, 1871), wonach eine 35jährige Frau nach dem Einnehmen von 1/2 Dr. Chloralhydrat nach 10 Minuten sprach- und bewegungslos umfiel und verfallene Gesichtszüge, unregelmässigen, sehr schwachen Puls und bis 1/2 Minute und darüber aussetzende Respiration darbot; die Erscheinungen besserten sich in 1 Stunde, während deren Schossberger durch methodisches Pressen des Unterleibes die Respiration anzuregen suchte, jedoch verharrte die Kranke regungslos und sprachlos bis zum folgenden Morgen, wo sie erklärte, dass sie die ganze Nacht nicht geschlafen, sondern nur in völlig gelähmtem Zustande sich befunden habe, auch alle Vorgänge in der Nacht deutlich wusste. Noch geringer war die toxische Dosis in einem Falle von Shaw (Hydrate of chloral. Philadelphia med. and surg. Reporter. July 8. p. 46, 1871), welcher einem Hemiplegischen 15 Grn. Chloralhydrat wegen Brust- und Bauchschmerzen gab, worauf sich in 10 Minuten vollständiges Coma mit irregulärer Herzaction und spasmodischen Athmen entwickelte; das Coma dauerte etwa 8 Stunden, dann folgte Genesung, auch Beseitigung der Schmerzen; der Kranke hatte vor dem Einnehmen 24 Stunden nichts genossen. Ninaus will Sopor und Betäubung nach Gaben von 1 Scrupel bis zu 1/2 Drachme gesehen haben, und Coles erwähnt, dass er bei jungen Kindern schon nach 2 Grn. beunruhigende Narkose eintreten gesehen, während Bouchut bekanntlich diesen 1—2 Gramm darreichen lässt. In zwei Fällen, wo Coles bei Erwachsenen relativ grosse Dosen dargereicht hatte, so 1820 Grn. bei einem Dipsomanen binnen 4 Tagen, das andere Mal bei einer Hysterica, die 4 Tage lang pro die 6—8 Drachmen erhielt, blieben schmerzhafte Affectionen zurück, welche allmählig besser wurden, und im ersten Falle am Daumen und Handgelenk begannen, dann auch Vorderarm, Füsse und Waden ergriffen, im zweiten Falle die Kiefer und Wangenmuskeln und den M. subcutaneus colli zum Sitze hatten, beide Male aber brennend und lancinirend waren, und sich Abends verschlimmerten. Kampf berichtet nach Mittheilung von Jolly über das Vorkommen zweier Todesfälle auf der Würzburger psychiatrischen Klinik, wo jeder Kranke 4 Grm. Chloralhydrat und kurze Zeit darnach eine subcutane Morphininjection bekamen, wonach rasch tiefe Somnolenz und Lungenödem eintrat. Lindemann sah nach Chloralhydrat in einem Falle von Eklampsie nach Abortus nach vergebenstem Erfolg, dagegen in einem zweiten Falle post partum durch dieselbe Dosis (halbstündlich 1 Esslöffel einer Mixtur von 1 Dr. auf 4 Unzen Wasser) Vergiftungserscheinungen wie bei Belladonnaintoxication, welche die (in 1 Stunde erfolgreiche) Anwendung von Chloroform nöthig machte, obschon dieselbe Kranke später 1 Dr. im Klystir (bei Ischias) sehr gut tolerirte.

Eine von Browning (Recovery, after swallowing a large quantity of chloral. Brit. med. Journ. Dec. 2. p 640, 1871) berichtete Intoxication, wo mehr als 100 Gran ungünstigen hypnotischen Effect hatten, ist nicht nur durch den günstigen Verlauf bemerkenswerth, sondern auch durch die Symptome, indem sich heftiger brennender Schmerz im Schlunde, in der Speiseröhre und im Magen und starke Agitation bei kleinem Pulse und lividem Gesichte, aber durchaus keine Schlafneigung einstellte, so dass Browning zur Beruhigung zweimal eine subcutane Injection von 1/2 Grn. Morphium anwandte; am folgenden Morgen war die Kranke zwar schwach, sonst aber ohne Beschwerde. Dass übrigens unter Umständen sehr grosse Dosen tolerirt werden, ohne etwas Anderes wie langen Schlaf herbeizuführen, beweisen zwei Beobachtungen von Anstie, in denen einer ein Mann, an Delirium tremens leidend, 160 bis 180 Grn. auf einmal nahm und darnach in 24stündigen Schlaf mit nachbleibender Schlafneigung verfiel, so dass der Kranke im Stehen und auf dem Pferde einschlief;

in dem andern Falle folgte bei einer an Mania acuta Leidenden auf 120 Grn. 12stündiger Schlaf.

Eine von Kieser (Winnenden; Vergiftung mit Chloralhydrat und Morphium [Morphium-Chloral] Württemb. Correspondenzbl. 33 p. 257, 1871) mitgetheilte Vergiftung mit Chloralhydrat und Morphin betrifft eine 54jährige Melancholica, welche am Abend einen Esslöffel von einer Mixtur aus 0,06 Morphin, 8 Grm. Chloralhydrat, 8 Grm. dest. Wasser und 60 Cgm. Eibischabkochung mit gutem hypnotischen Erfolge und am folgenden Morgen in suicider Absicht den Rest der Arznei schluckte.

Kieser fand sie etwa 2 Stunden nachher in sehr tiefem Schlafe, mit Verlangsamung der Respiration (12 in der Minute) bei normaler Pulsbewegung, dagegen 2 Stunden später in vollständiger Betäubung mit sehr unbeweglichen Pupillen, blauen Lippen, offenem Munde, nach hinten zurückgesunkener Zunge, kühler Haut, vollem Pulse von 100 Schlägen und bedeutend verlangsamter, zeitweise ganz ausbleibender Respiration (4 in der Minute); Bürsten der Fusssohle rief keine Reflexionsbewegungen mehr hervor.

Da äussere Hautreize den Zustand nicht änderten, wurde $^1/_2$ Stunde lang Faradisation des Phrenicus und Vagus mit dem Erfolge angewendet, dass die Respiration wieder regelmässig wurde (16 Insp.), und die Kranke bei lautem Anrufen die Augen öffnete, sich aufrichtete und einige Löffel Kaffee nahm, dann aber wieder in die alte Betäubung verfiel; doch war in $^1/_2$ Stunde der frühere Zustand zurückgekehrt und konnte durch erneutes Elektrisiren nicht wieder beseitigt werden. Subcutane Einspritzung von Moschus hatte ganz unbedeutenden Erfolg und wurde deshalb mit der Schlundsonde ein Schoppen Glühwein mit 4 Grm. Campherjulep eingeflösst, worauf die Inspiration tiefer, häufiger und das Athmen regelmässiger wurde, die Temperatur und der Puls sich hoben und in dem aufgetriebenen Bauche Kollern entstand. Von da ab Besserung, so dass am Abend das Bewusstsein zurückgekehrt war; doch bestand noch nach ruhig durchschlafener Nacht am folgenden Morgen etwas Vergesslichkeit und Schlafsucht, und fielen die beiden oberen Augenlider beim Oeffnen der Augen gleich wieder herab; auch bestand Schwere in den Gliedern und Pelzigsein in den Armen, häufiger Blutandrang nach dem Gehirn und Injection der Bindehaut. Am 3. Tage waren mit Ausnahme von Entzündung und Abscedirung an den Stellen, wo die Moschusinjection stattgefunden hatte, keine Beschwerden vorhanden, dagegen erwachte Patientin am 4. Tage, nachdem sie Abends zuvor längere Zeit am offenen Fenster gestanden, nach ruhiger Nacht mit steifem Nacken, erschwerter Beweglichkeit des Rückens, erschwertem Schlucken und Contraction der Kaumuskeln, welche immer mehr zunahmen und auch eine Steigerung der Frequenz des vollen Pulses zur Folge hatten, und es entwickelte sich ein Tetanus, der durch subcutane Morphininjection nicht beseitigt wurde, sich mit Delirien verband und in der folgenden Nacht unter allgemeinen Convulsionen mit Schaum vor dem Munde zum Tode führte.

Aehnliche Anfälle von kürzerer Dauer sollen schon füher dagewesen sein, und glaubt Kieser an ein vorhanden gewesenes Hirn- oder Rückenmarksleiden, das durch die Chloral-Narkose und die angewendeten Excitantien im hohen Grade verschlimmert sei. An einen direkten Zusammenhang des Tetanus mit der Chloralvergiftung ist selbstverständlich nicht zu denken. Erwähnung verdient noch, dass in den ersten 24 Stunden der Intoxication weder Urin entleert wurde, noch trotz dargereichter Clysmata Stuhlentleerung stattfand. Kieser erwähnt beiläufig einen Fall, wo aus Versehen das Dreifache der verordneten Dosis Chloralhydrat genommen wurde, und nichts anderes wie 24stündiger Schlaf ohne sonstige beunruhigende Erscheinungen folgte.

Browne und Aldridge sahen nach Chloralgebrauch zwei Fälle von acuter Purpura. In dem einen hatte die an Tobsuchtanfällen leidende 69jährige Patientin 3 Tage lang 3mal täglich 20 Gran Chloral mit hypnotischem Effecte genommen, als sich die ersten hellrothen, erythematösen, aber beim Fingerdruck nicht weichenden Flecke zeigten, die Anfangs Brust und Schultern occupirten, aber schon nach 2 Tagen sich über den ganzen Rumpf und die Extremitäten erstreckten und theilweise ein livides Aussehen angenommen hatten, wobei gleichzeitig Röthung der Lippen- und Mundschleimhaut, schwammige Beschaffenheit des Zahnfleisches, Bläschenbildung und Ulceration auf verschiedenen Stellen der Zunge, fötides Athmen, schwacher und sehr beschleunigter Puls, grösste Schwäche und Excitation mit Delirien hervortraten, welche Erscheinungen noch mehrere Tage an Intensität zunahmen. Am 7. Tage nach dem Ausbruche des Exanthems begann dasselbe an Brust und Abdomen, wo es nicht so

stark gewesen war, wie an den Extremitäten, theilweise zu verschwinden und am 11. Tage trat eine Art allgemeine Dequamation ein, wobei die Haut in dicken runden Flecken abgestossen wurde; später bildete sich Decubitus am Kreuzbein, doch trat völlige Wiederherstellung ein. In dem 2. Falle bei einer 46jährigen an Herzfehler und Hemiplegie leidenden Verrückten traten nach 19tägigem Gebrauche von 3mal täglich 15 Gran zuerst purpurrothe Flecken am linken Ellbogen auf, die sich vergrösserten und in den folgenden Tagen auch auf den übrigen Körper verbreiteten; auch hier verband sich das Leiden mit grosser Prostration, Neigung zu Somnolenz, Schwäche und Irritabilität des Pulses, Abstossung des Lippenepitheliums, dick belegter rissiger Zunge, und unter allmähliger Abnahme der Kräfte und nach wiederholten Anfällen von Syncope erfolgte 7 Tage später der Tod. Browne glaubt, dass diese bei Irren durchaus ungewöhnliche Form von Purpura nur dem Chloral zugeschrieben werden könne, dem er einen zersetzenden Einfluss auf das Blut und gleichzeitig eine Störung der Innervation der Gefässnerven vindicirt. Dass Chloral einen schädlichen Einfluss auf das Blut besitze, will Browne auch aus dem Umstande schliessen, dass die schwersten Fälle von Typhus im West Riding Asylum Personen betrafen, welche längere Zeit Chloral genommen hatten.

Auch Fischer (Hydrate of chloral as a cause of urticaria. Brit. med. Journ. April 1. 331, 1871) und Brocone beobachteten Urticaria nach dem Gebrauche von Chloralhydrat; der erstgenannte bei einer mittelgrossen Erwachsenen, zuerst nach 25 und 26 Tage später nach 10 Gran Chloralhydrat; Diätfehler hatte nicht stattgefunden.

Byasson und Follet (Étude sur l'hydrate de chloral et le trichloracetate de soude. Journ. de l'anat. et de physiol. 1870 H. 6 p. 570, 1871) haben mit Chloralhydrat, trichloressigsaurem Natron, trichloressigsaurer Magnesia, Chloroform und ameisensaurem Natron an Fröschen, Ratten, Meerschweinchen, Hunden und Menschen Versuche angestellt und heben hervor, dass Chloralhydrat vom Magen und Unterhautzellgewebe aus mit gleicher Schnelligkeit wirkt, dass es bei Thieren nur ausnahmsweise Entzündung der Magenschleimhaut und bei Subcutaninjection keine eigentliche Ulceration bedingt, wohl aber, ebenso wie trichloressigsaures Natron, Erguss plastischer Lymphe in der Umgebung der Einstichstelle, und dass weder die beiden genannten Verbindungen noch das ameisensaure Natron in den Verdauungswegen eine Veränderung erleiden. Byasson und Follet nehmen an, dass das Chloralhydrat im Blute die bekannte Spaltung in Chloroform und Ameisensäure erfahre, welche letztere grösstentheils in Form von kohlensaurem Alkali, bei längerer Einwirkung aber auch in kleiner Quantität als solche in den Urin übergehe. Durch die Verbrennung in Kohlensäure werde ein Theil des Blutsauerstoffs verbraucht und dadurch die Lebensbedingungen der Blutkörperchen alterirt, wofür sie einen Beweis in der Färbung des Blutes nach dem Tode mit Chloralhydrat vergifteter Thiere fin- (die aber eben so gut der Ausdruck wahrer Asphyxie sein kann. Hieraus wollen sie auch erklären, dass Thiere mit sehr starker respiratorischer Thätigkeit mehr Chloral erfordern, und dass bei einem vorher Chloralisirten Chloroform schwere Anästhesie bewirkt, während Chloral nach Giraldès die Wirkung des Chloroforms festsetze. Dass ameisensaures Natron ohne Wirkung auf den Organismus ist, betrachten sie als ihre Theorie nicht afficirend, da sich bei Anwendung von Chloralhydrat die Ameisensäure im Statu nascenti finde, wo sie bedeutendere Wirkung auszuüben vermöge. Letzteres belegen sie damit, dass Chloral alkalische Kupferlösung in Folge seiner Spaltung in alkalischer Flüssigkeit sehr rasch reducire, während dies Ameisensäure und Chloroform für sich nur sehr langsam thuen. Vom Chloroform nehmen sie an, dass es sich zum Theil in Chlorüre und ameisensaures (eventuell kohlensaures) Salz umändere, jedoch erst nachdem es zuvor die Bestandtheile der Blutkörperchen und des Nervensystems physisch und chemisch verändert habe, ohne dass es bisher möglich sei, anzugeben, welche davon afficirt würden. Einen weiteren Beweis für die Anschauung, dass das Chloralhydrat nicht allein durch das Chloroform wirke, finden Byasson und Follet in dem verschiedenen Verhalten der Trichloressigsäure, welche nach ihren Versuchen wie subcutan injicirtes Chloroform wirkt, wie sie glauben, weil sich im Blute keine genügende Quantität Ameisensäure abspalte, um die Hämatose zu alteriren. Das Sinken der Temperatur und die Abnahme der Respirationsbewegungen ist bei Trichloressigsäure und Chloroform viel weniger ausgeprägt als beim Chloralhydrat. Byasson und Follet unterscheiden bei der Chloralwirkung drei den Dosen entsprechende und nach der Individualität verschiedene Grade, die sich folgendermassen charakterisiren: 1) schwache einschläfernde Wirkung und beruhigende Wirkung auf das Nervensystem mit intermit-

tirender Agitation; 2) energische betäubende Wirkung mit Herabsetzung der Sensibilität, ruhigem Schlaf von verschiedener Dauer, ohne Lebensgefahr; 3) anästhesirende Action mit totaler Aufhebung der Sensibilität und completer Muskelerschlaffung, bei Thieren fast immer zum Tode führen.

Der letztere Grad der Chloralwirkung kann nach Byasson und Follet durch Einathmung von Sauerstoff verhindert werden.

Drasche hat seine vielen Versuche mit Chloralhydrat in den Jahresberichten der Wiener Krankenanstalt Rudolfsstiftung ausführlich veröffentlicht. Es verdient hier besonderer Erwähnung dass Drasche in einem Falle sphygmographische Untersuchungen anstellte, wonach die arterielle Spannung während des Chloralschlafes gesteigert und nach dem Erwachen wieder vermindert war; nach 24 Stunden wurden wieder normale Pulscurven erhalten. Auch fand Drasche die Harnmenge gesteigert, das specifische Gewicht des Urins gleich nach dem Einnehmen des Chlorals bedeutend (von 28 auf 17) und später noch mehr (auf 10) sinkend, dessen Reaction neutral, die Erdphosphate bis auf Spuren geschwunden; der nach 24 Stunden entleerte Harn reducirte Kupferoxyd braun und bewahrte dies Verhalten 2 Tage, was Drasche auf ein Zersetzungsproduct des Chlorals bezieht. Den Puls bezeichnet Drasche als frequenter, auch beim Sinken im Schlafe die Normalzahl überschreitend. Bei Application im Clystier war die Anästhesie nicht so tief wie bei interner; auch traten Erectionen ein. In einem Falle konnte man während des Chloralschlafes die Extremitäten wie bei einem Kataleptischen dauernd in einer Lage halten; bei einem Kranken, der in 13 Tagen 38 Grm. ohne Befindensstörung consumirte, treten stets congestive Symptome (Röthung des Gesichtes, Injection der Bindehaut), bei kleineren Dosen Taumeln, bei grösseren Unfähigkeit sich auf den Beinen zu erhalten, die auch nach dem Erwachen fortdauerte, ein. Schweiss sah Drasche nur bei grössern Dosen; die Pupillen zeigten differentes Verhalten, waren bei nicht zu hohen Gaben mässig weit, auffallend empfindlich gegen Lichtreiz, bei sehr grossen verengert und bisweilen eigenthümlich verzogen.

In physiologischer Beziehung hat besonders Rajewsky (Ueber die Wirkung des Chloralhydrats, Centralbl. für die med. Wissensch. 14. 15. S. 211. 226, 1870) das Chloralhydrat geprüft. Nach seinen Versuchen tritt bei Fröschen zuerst Störung in der Coordination der Bewegungen, dann Verlust der willkürlichen Locomotion, hierauf Sinken der Reflexerregbarkeit bis zum vollständigen Erlöschen, Lähmung der Extremitäten, Myosis und Stillstand der Respiration auf, und erfolgt bei Wiederherstellung die Rückkehr der Funktionen zur Norm in der umgekehrten Ordnung. In Hinsicht auf Kaninchen führt Rajewsky an, dass diese im Chloralschlaf oft auf tactile Reize stark reagiren, während sie auf Glühhitze dies nur schwach thun, und dass nach grösseren Dosen das Thier auch nicht auf Kneipen reagirt, dass die verlangsamte Respiration durch Hautreize eine Beschleunigung erfährt, und das Mittel bei interner Application stärker als bei Subcutaninjection wirkt. Bei Hunden dauert das Stadium der Erregung ziemlich lange, in einem Falle erfolgte auf hypodermatische Application Erbrechen, und das Erbrechen erregte bei einem gesunden Hunde interne heftige Erregung, dann Parese und Tod in 30 Stunden. Frösche, nach der Türck-Setschenow'schen Methode untersucht, zeigten bei sehr kleinen Dosen erst Erhöhung, dann Herabsetzung der Reflexerregbarkeit, bei grösseren sofort Herabsetzung; vorherige Abtragung der Setschenow'schen Centren wirkte nicht verändernd, nachherige bedingte stets Steigerung der Reflexerregbarkeit. Bei Reizung der Med. spin. mit Inductionsströmen wird bei kleinen Dosen die Erregbarkeit gesteigert und sinkt nachher, bei grossen tritt Herabsetzung ein. Die motorischen Nerven werden nicht afficirt. Auf das Herz wirken Chloralhydratlösungen, sowohl direct applicirt als bei subcutaner Injection, stark deprimirend; die Verlangsamung erfolgt sowohl bei Fröschen als bei Kaninchen auch nach vorheriger Durchschneidung der Vagi, deren Erregbarkeit unter Einwirkung des Chloralhydrats nicht alterirt wird, sowie auch nach Einführung von Nicotin, Atropin und Curare, und bei Fröschen, die durch eine Kochsalzlösung vollkommen blutleer gemacht waren. Der Herzschlag wird schliesslich so modificirt, dass sich Pausen einstellen, denen Anfangs noch mehrere, später nur eine Pulsation folgt, bis später das enorm dilatirte und blutüberfüllte Herz in Diastole stillsteht. Durch kleine Dosen wird der Blutdruck vorübergehend durch die Lähmung des vasomotorischen Centrums gelähmt, gleichzeitig erfolgt Steigen der Pulsfrequenz; durch grosse Dosen wird der Druck durch Schwächung der Herzaction vermindert, der Puls Anfangs beschleunigt, dann dauernd verlangsamt. Verlangsamung der Respiration erfolgt auch nach Vagusdurchschneidung, so dass das Chloralhydrat als auf

das respiratorische Centrum wirkend anzusehen ist. Bei der Section findet sich nur starke venöse Hyperämie.

Giovanni und Ranzoli (Pavia; Sopra l'azione del cloralio idrato. Gaz. med. Lomb. 15 p. 113, 1870), schliessen aus Versuchen an Thieren und Beobachtungen in Orsi's Klinik in Pavia, dass das Chloralhydrat zuerst auf die Hemisphären des Gehirns, dann auf die Medulla spinalis und schliesslich auf das verlängerte Mark wirke, weshalb die zur Beobachtung gelangenden Erscheinungen sich in drei Abtheilungen zerlegen lassen: 1) Gehirnsymptome (Aufregung, Depression, Hyperästhesie, Schlaf, Verlust sensorieller Perception, Muskelerschlaffung, Verlust der Perceptivität überhaupt). 2) Rückenmarkssymptome (bisweilen auftretende Convulsionen, fortschreitende Abnahme der Reflexbewegungen). 3) „Vegetative Symptome" (tiefe Veränderung des Respirationsrhythmus, systolische Insufficienz des Herzens, Aufhören des Herzschlages und des Athmens). Die Phänomene cerebraler Excitation sind nach Giovanni und Ranzoli äusserst rasch vorübergehend und gelangen deshalb weniger deutlich zu Observation, die Symptome, welche vom Rückenmark und vom verlängerten Marke abhängen, treten erst allmählig nach tiefem Ergriffensein des Gehirnes auf, wenn die Respiration einen unregelmässigen Rhythmus zeigt, so dass sie zuerst tief und frequent, dann langsam und oberflächlich wird, so ist der Grad der Vergiftung am gefährlichsten. Bei minder gefährlichen Vergiftungsgraden entspricht die Anästhesie der Intensität des Reizes, so dass bei Verstärkung desselben (in manchen Fällen auch bei längerer Dauer) Schmerz empfunden wird. In allen Versuchen war der Hypnotismus der constanteste Effect des Chloralhydrats und während dessen Bestehen die Perceptivität für Gesichtseindrücke erhalten, wenn nicht vorübergehend gesteigert.

Verschiedene Forscher haben in hervorragender Weise das Verhalten der Functionen des Organismus im Verlaufe der Wirkung des Chloralhydrats untersucht, so Da Costa (Clinical notes on chloral. Amer. Journ. of med. Sc. Apr. p. 359, 1870) Drasche (Wien. Ueber die Wirkung des Chloralhydrates. Wiener med. Wochenschr. 1, 2, 4, 5, 21, 22, 23, 1870), Clarke (Boston; Hydrate of Chloral, with cases illustrating its action. Boston med. and surg. Journ. July 16. p. 449, 1870), Keyser (Clinical observations on Hydrate of Chloral. Philadelphia med. and surg. Reporter. Aug. 6. p. 105, 1870) und Porta (Pavia; Della amministrazione del chloralio. Estratto delle memorie del R. Istituto Lombardo di Sc. e Lettere XII 3 delle serie 3 40 pp. in Folio, 1870). Da Costa hat im Pennsylvania-Hospital das Mittel in reinem Zustande bei 40—50 Personen theils innerlich zu 20—30 Grn., theils hypodermatisch zu 15 Gran angewendet. Unter 20 Gran zeigte es keine schlafmachende Wirkung, in manchen Fällen war mehr erforderlich, während in andern, selbst wo ausgesprochene Insomnie bestand, diese Dosis genügte. Auch erwähnt Da Costa einen Fall, wo schon 10 Gran bei einem jugendlichen Erwachsenen 10 stündigen Schlaf hervorbrachten, und spricht die Ansicht aus, dass gegen kein Neuroticum eine solche Differenz der Empfänglichkeit bei einzelnen Individuen, selbst bei Berücksichtigung der verschiedenen Reinheit des Präparates, bestehe. Der im Allgemeinen gesunde Schlaf nach Chloral kann in einzelnen Fällen durch lebhafte und unangenehme Träume gestört sein, was meist bei Durchschnittsgaben, nicht bei höheren, der Fall ist und nicht von der Individualität abhängt; so kam es bei einem Manne nach 30 Gran innerlich, aber nicht nach 10 Gran subcutan vor. Bei einer Hysterica wurde auch Schreien im Schlafe beobachtet. Die Pupillen fand Da Costa wie im natürlichen Schlafe contrahirt, im Schlafe weder Hyperästhesie noch Anästhesie, nach dem Erwachen meist keine Beschwerden, in einzelnen Fällen leichtes Kopfweh, etwas Nausea und Schmerzen im Epigastrium, ganz ausnahmsweise schwankenden Gang wie beim Rausche und profuse Transpiration. Einfluss auf den Stuhlgang hatte das Mittel nie; die Harnmenge schien vermehrt. Die Pulsfrequenz war vermindert, die Temperatur nach hypnotischen Dosen höchst unbedeutend gesunken, während nach grösseren Dosen, z. B. 50 Gr., dieselbe im Verlaufe einer Stunde um $1^1/_2{}^0$ sank.

Clemens gibt an, dass nach Chloralhydrat, wenn seine hypnotische Wirkung sich rasch einstellt (nach 3 bis 4 Grm.) auch Hautanästhesie eintritt, welche bei langsamer Action gewöhnlich fehlt. Nach Clemens wirkt es nach und während der Verdauung schneller, ein Umstand, der einestheils dazu auffordere, das Mittel stets bei vollem Magen zu geben, und den anderseits Clemens mit der gefährlichen Darreichung des Chloroforms nach dem Essen zusammenbringt, die er nicht auf Behinderung der Herzaction durch mechanischen Druck seitens des Magens, sondern darauf bezieht, dass während der Chylification und des Einströmens der Lymphe in

das Blut das Chloroformgas fester an dem chemisch veränderten Blute hafte und vielleicht eine für das Nervensystem nachtheilige Veränderung erfährt. Er begründet diese Theorie darauf, dass Chloroform auch bei vollem Magen keine Narcose bewirkt, wenn man gleichzeitig ozonisirten Sauerstoff inhaliren lasse, während bei Zumengung anderer Gase der Chloroformtod leicht eintrete. Auch bei Asphyxie durch Chloralhydrat bei gefüllten Magen soll die Athmung ozonisirten Sauerstoffes dieselbe sofort beseitigen.

Zuber (Du chloral. Recherches cliniques et experimentales; Thèse. Strassbourg. 1870, IV, 45. pp. 1871) hebt bei Gelegenheit der Mittheilung verschiedener Thierversuche das constante Sinken der Temperatur hervor, ohne dass der Ausgang letal war, und betont, dass, entgegen der Angabe von Labbé und Goujon die Sensibilität des Bulbus stets erhalten war. Einspritzung von Chlorallösung in eine Arterie bedingte tetanische Rigidität der von dieser versorgten Muskeln, ähnlich wie dies Chloroform und Methylenbichlorid thun; der Chloralschlaf trat danach nur langsam ein.

Nach Felz und Ritter (De l'action du chloral sur le sang, Compt. rend. LXXIX 5, p. 324, 1874) führen 20 pctige Chlorallösungen bei Injection in Venen den Tod von Hunden herbei, wenn die Dosis 25 Grm. pro Kilo überschreitet, wobei die Temperatur um einige Zehntelgrade, selten um 1° fällt, die Respiration, anfangs beschleunigt, langsamer und tetaniform wird, Blässe der Schleimhäute und Pupillenerweiterung eintritt, die Herzschläge frequenter und irregulär werden und kurz nach der Respiration cessiren, endlich die Reflexaction kurz nach dem Bewusstsein schwindet. Werden allmählig Gaben, welche Anästhesie bedingen, bei Wiederkehr der Reflexaction eingespritzt, so erfolgt der Tod in 24 bis 30 Stunden unter allmähliger Verlangsamung des Athmens, Acceleration des Herzschlages und enormem Sinken des Blutdrucks und der Temperatur (um 6°); anfangs besteht Salivation, welche später schwindet. Der Urin bleibt sauer, enthält Hämoglobin, aber keinen Gallenfarbstoff, bisweilen Glycose (durch Gährung nachgewiesen). Felz und Ritter constatirten wiederholt Ecchymosen auf der Schleimhaut des Tractus, niemals Infarkte der Lunge, Leber und Niere. Die Blutkügelchen erschienen ihrer Elasticität beraubt, das Plasma rothgefärbt; die Absorptionsfähigkeit des Blutes für Sauerstoff ist bedeutend verringert. Bei Wiederherstellung der Thiere verschwindet die Ataxie der Bewegungen zuletzt. In der Exspirationsluft findet sich mit Bestimmtheit Chloral, daneben eine andere organische Substanz, deren Natur nicht verificirt werden konnte, dagegen kein Chloroform.

Gegen die übrigens schon seit längerer Zeit von den meisten Pharmakologen aufgegebene Liebreich'sche Theorie, dass das Chloralhydrat seine Wirkung dem im Blute angeblich abgespaltenen Chloroform verdanke, ist eine unter L. Hermann gearbeitete Studie von A. Tomaszewicz. (Wirkung des Chlorals und der Trichloressigsäure. Arch. für die gesammte Physiol. IX H 1, S. 35, 1874) gerichtet, in welcher die Angabe von Hammarsten und Rajewsky, dass die Expirationsluft chloralisirter Kaninchen kein Chloroform enthält, auf Grund wiederholter Versuche, bei denen die Hofmann'sche Isocyanphenylreaction in Anwendung gezogen wurde, bestätigt wird. In dem Urin von Geisteskranken, welche Abends 4 bis 6 Grm. Chloralhydrat erhielten, wurde die Anwesenheit von Chloral, dagegen nicht von Chloroform dargethan, indem derselbe die Hofmann'sche Reaction nicht bei saurer, wohl aber bei alkalischer Reaction gab. Der empfindlichste Schlag gegen die Liebreich'sche Theorie ist der von Tomaszewicz gelieferte Nachweis, dass Trichloressigsäure, welche im Blute analog dem Chloral Chloroform liefern müsste, zu 2 bis 4 Grm. völlig unwirksam auf Kaninchen ist und das trichloressigsaure Natron in seiner Wirkung sich wie Chlornatrium und essigsaures Natron verhält.

Vulpian (Discussion sur l'emploi du chloral dans le traitement du tétanos. [Société de chirurgie] Gaz. des Hôp. 20, 21, 22, 26, 1874) sah bei Hunden, denen er Chloral in die Venen injicirte (3 bis 6 Grm.), in einzelnen Fällen Hämaturie 20 Min. bis 1 Stde. nach der Injection eintreten, welche offenbar von Ecchymosen in den Nieren, welche die Section constatirte, herrührten, und sieht in der Möglichkeit des Vorkommens solcher Läsionen beim Menschen einen Grund gegen die Methode von Oré. Von 60—80 Hunden zeigten 3 diese Erscheinung. In anderen Fällen trat dagegen trotz vorsichtigster Injection plötzlicher Tod durch fast gleichzeitigen Stillstand von Herz und Athmung ein, selbst bei Injection von nur 2 Grm., und konnte durch kein Mittel das Leben wieder zurückgerufen werden. Die von Mialhe behauptete Unschädlichkeit der Infusion sehr verdünnter Lösungen von Chloralhydrat, weil dieselben nicht coagulirend auf Eiweiss wirken, existirt nach Giraldès nicht, da in

den betreffenden Thierversuchen das Chloral äusserst diluirt benutzt wurde; doch ist die Solution (20 Pct.) nach Dafürhalten Vulpian's nicht eben schwach zu nennen, und bestimmt würde man mit 8—10 Pct. Lösung sicherer zu Werke gehen. Nach Colin existirt die Gefahr der Embolie selbst bei Lösungen, welche Eiweiss anscheinend nicht fällen, da beim Zusammenbringen mit Eiweiss mikroskopisch stets kleine Flocken in der Flüssigkeit nachzuweisen sind.

Das Verfahren von Oré scheint übrigens in Frankreich viel Aufsehen gemacht zu haben, und ist der Gegenstand einer ausführlichen Discussion in der Socieété de Chir. und in der Acad. de Méd. geworden, in welcher man einstimmig dasselbe als absurd bezeichnet und die Gefahren der Phlebitis und Embolie, sowie der Syncope hervorhebt, welche die Infusion von Chloral bedingt, gegen welche Angriffe jedoch sowol Oré als Deneffe und Wetter unter Hinweis auf das Fehlen der Phlebitis, Syncope und Embolie in allen ihren Beobachtungen protestiren. Der Kern, der sich aus dieser Discussion ausschälen lässt, ist folgender:

Colin, welcher eine grössere Reihe von Thierversuchen über die Infusion und Subcutaninjection von Chloralhydrat angestellt hat, ist zu dem Resultate gekommen, dass allerdings sehr hohe Dosen ertragen werden, wenn die Injection mit Vorsicht und Bedacht ausgeführt wird, dass aber im entgegengesetzten Falle leicht plötzlicher Tod durch Syncope erfolgt, welcher Umstand gegen die Anwendung beim Menschen sprechen soll, weil die Resistenz des Herzens bei den Einzelnen sehr variire und sich nicht von vornherein genau bestimmen lasse. Colin glaubt dagegen, dass es möglich sei, durch Subcutaninjection erhöhter Gaben Chloralhydrat ohne diese Inconvenienz complete Anästhesie zu erzielen, indem bei einer tödtlichen Dosis von 25 Grm. Chloralhydrat pro Kilo bei Infusion, 28—33 Grm. bei Subcutaninjection doch immerhin grössere Gaben Chloral tolerirt werden; doch spricht er auch die Subcutaninjection von schweren Vorwürfen nicht frei, da dieselbe in Folge der localen Irritation durch dieselbe bei Ausführung in der Nähe von Gelenken leicht zu Gelenkentzündung und am Halse, vermöge der leichten Diffusibilität des Chlorals zu Reizung des Vagus und Recurrens, zur Paralyse des Oesophagus und zu Asphyxie Veranlassung gebe. Uebrigens fand Colin die locale irritirender Action nach Thierspecies und Individualität sehr verschieden. Die Dauer des Schlafes kann nach Colin auch bei Subcutaninjection selbst 24—36 Stunden betragen. Temperaturabfälle kommen dabei selbst um 10° vor und sind nach Colin auch in nicht letalen Fällen von der Art, dass die Gefahr des Entstehens von Pneumonie und Bronchitis nahe liegt.

M'Rae will nicht weniger als 7 Wirkungsgrade der Wirkung des Chloralhydrats unterschieden wissen, welche der Stärke der Dosen entsprechen, nämlich 1) kein deutlicher Effect, 2) Hyperästhesie und Schlaf; 3) Hyperästhesie ohne Schlaf; 4) Hyperästhesie, Schlaf, theilweise Bewusstlosigkeit und mehr oder minder starke Muskelerschlaffung; 5) Hyperästhesie in Anästhesie übergehend, Schlaf, Bewusstlosigkeit, complete Muskelerschlaffung, Aufhören von Schmerz; 6) Anästhesie, Blässe und Sinken der Eigenwärme; 7) complete Anästhesie, Coma und Tod. Dass nicht immer wie Maxwell-Adams angiebt, Chloralhydrat sofort Schlaf bedingt, hebt M'Rae hervor. Die Verbindung einer grossen Dosis Bromkalium mit einer kleinen Gabe Chloral (ca. 15—20 Gran) bedingt nach M'Rae ruhigen Schlaf, ohne stertoröses Athmen; doch wird bei Geisteskranken der stupide Gesichtsausdruck schlimmer und überhaupt der Geist stumpfer. In Fällen, wo 40—60 Gran Chloral nicht hypnotisch wirken, rufen 15—20 Gran in Combination mit 15–30 Gran Bromkalium sicher Schlaf hervor.

Unter den verschiedenen, zum Theil tödtlich verlaufenen Vergiftungen mit Chloralhydrat hat die von Hunt und Watkins (Towcester, Nordhamptonshire); Case of poisoning by chloral hydrate. Brit. med. Journ. Febr. 25. p. 193, 1871) beschriebene, in Bezug auf die Symptomatologie unaufgeklärte, besonderes Interesse dadurch, dass sie die erste Leichenöffnung bei einem mit Chloralhydrat vergifteten Menschen lieferte.

Bezüglich des Vergifteten, eines an Dyspepsie leidenden, dem Selbstcuriren ergebenen 31jährigen Geistlichen, der todt im Bette, den linken Arm auf den Kopf gelegt, gefunden wurde, steht fest, dass er in den 10 Tagen vor seinem Tode 17 Drachmen Chloral und bisweilen so viel in der Nacht consumirte, dass er beim Verlassen des Bettes am Morgen mehrmals niederstürzte; dagegen wurde die am Vorabende des Todes genommene Dosis nicht ermittelt, noch auch ob er, wie er sonst zu thun pflegte, kohlensaures Natron genommen hatte oder nicht. Bei der 54 Stunden nach dem Tode vorgenommenen Section fand sich keine Decomposition, ebenso keine auf das Chloralhydrat zurückführbare Abnormität in Herz, Lungen, Nieren, Leber und anderen Or-

ganen, mit Ausnahme der Hirnhäute, welche stark hyperämisch waren und etwa 1 Unze rothen Serums enthielten, während die Hirnsubstanz blass und sehr weich war und nur die Chorioidalplexus Hyperämie darboten; im Magen fand sich der Pylorustheil vorn und hinten gleichmässig geröthet, an der Cardia und der kleinen Curvatur entlang auffallende Vascularisation mit kleiner Blutextravasation unter der Schleimhaut.

Während Rajewsky in der auf 0° abgekühlten Exspirationsluft kein Chloroform nachzuweisen vermochte, will Liebreich (Mittheilungen im physiologischen Vereine zu Berlin. Berl. klin. Wochenschr. 31, 1870) dennoch dasselbe in der Exspiratiosluft chloralisirter Thiere in der Weise nachgewiesen haben, dass er die Luft durch ein glühendes Rohr streichen liess und dann in Silbernitratlösung leitete, die dadurch sich schwärzte; doch kann durch die Versuche Hammarsten' als bewiesen erachtet werden, dass eine flüchtige Chlorverbindung in der Exspirationsluft, welche nach Glühen Silberlösung trübt — es braucht dieselbe nicht Chloroform zu sein — nur ausnahmsweise während des Chloralschlafes vorkommt, und dass, wenn überhaupt Chloroform aus dem Chloral entsteht, doch die nach letzterem resultirende Hypnose und Anästhesie nicht als die Folge von Chloroform zu betrachten ist, das sich weder im Blute noch im Athem bei ruhiger Narcose darthun lässt.

Gegen die Chloroformbildungstheorie Liebreich's tritt übrigens auch Fraser (Edinb. med. Journ. Juni. p. 1138) auf, indem er den Chloroformgeruch des mit Chloral versetzten Blutes negirt und hervorhebt, dass die Alkalinität des Blutes nicht von frei circulirendem Alkali herrührt. Interessant ist das von Porta beobachtete längere Verweilen des Chloralhydrates in serösen Cysten, so dass z. B. die Flüssigkeit eines Wasserbruches, in welchen Chloralhydrat injicirt war, mehrere Tage nachher bei einer 2. Punktion deutlichen Chloralgeruch zeigte aber nicht mehr nach 10 und 11 Tagen, und in einem Cystenkropf, wo mit Intervallen von 5—10 Tagen viermal Chloralhydrat in Gaben von 4, 6, 8 und 10 Grm. eingespritzt wurde, wurde jedesmal bei der folgenden Injection das Serum nach Chloral riechend gefunden, und 10 Tage nach der letzten Injection bei Wiedereröffnung scheint Ausströmung von Chloral in Gasform stattgefunden zu haben. Es sprechen diese Beobachtungen für sehr langsame Resorption des Chlorals von den Wandungen seröser Cysten, wie auch durch die geringen und spät eintretenden Wirkungen nach Einspritzung von 10 Grm. in die Thyreoidea dargethan wird, auf welche nur 14stündiger Schlaf folgte, der allerdings noch am 2. Tage Somnolenz hinterliess. Hingegen konnte Porta bei Thieren, welche mit Chloralhydrat vergiftet waren, weder im Magen noch im Rectum und nur bei einem einzigen Kaninchen nach 20 Stunden im Unterhautbindegewebe den Chloralgeruch constatiren. Das Blut von 15 mit Chloralhydrat getödteten Thieren (Tauben, Hühnern, Kaninchen, Hunden), sofort nach dem Tode gesammelt, auf 40° erwärmt und nach der Methode von Personne geprüft, gab zehnmal bei Anwendung von mindestens 2 Grm. positives Resultat, fünfmal bei geringen Gaben keine Veränderung durch Einleiten des geglühten Luftstromes in Silberlösung.

Veranlasst durch das wiederholte Vorkommen von Todesfällen und schweren Intoxicationen durch Chlorhydrat in London hat Richardsohn (On chloral hydrate. Lancet Feber. 11 p. 209. Med. Times and. Gaz. Febr. 12. p. 169, 1871) sich in einem Vortrage über die Dosis toxica und letalis des Chloralhydrats ausgesprochen, das heutzutage in England, wenn es auch von ärztlicher Seite viel weniger als Anfangs benutzt wird, doch von Seiten der Nichtärzte ohne ärztliche Verordnung (besonders von Trinkern behufs Verscheuchung des Rausches und beginnenden Delirium tremens, von Personen, welche an Neuralgien leiden und solchen, die viel Kummer, Aerger oder Sorgen haben) so excessiv consumirt wird, dass von wirklichen Chloraltrinkern die Rede sein kann, und dass nur so der enorme Consum von 5 Tons = 36 Mill. schlafmachender Dosen von August 1869 bis Januar 1871 in England erklärt werden kann. Die Dosis von 120 Gran (7,5 Grm.) bezeichnet Richardson als die äusserste, man soll nicht über 120 Gran geben, weil im Organismus in 1 Stunde durchschnittlich nur 7 — 8 Gran (0,5 Grm.) zersetzt würden, und ebenso soll man beim Tetanus diese Dosis nicht überschreiten und nicht etwa das Cessiren des Krampfes als Massstab für die Chloralquantitäten ansehen. Gewöhnung an das Chloralhydrat findet zwar statt, doch in der Weise wie beim Opium, dass dadurch die Gefahr toxischer Dosen abgeschwächt wird, vielmehr gelten auch bei längerer Darreichung des Mittels die angegebenen, nicht zu überschreitenden Grenzen.

Dass grosse Dosen Chloralhydrat bisweilen ohne Schaden ertragen werden, beweist ein von Maxwell (Large dose of chloral. Philad. med. Times. March. 22, 1873) mitgetheilter Fall, wo ein nicht geisteskranker Mann, welcher längere Zeit das Mittel

als Hypnoticum gebrauchte, aus Versehen Nachts neben seiner gewöhnlichen Dosis von 30 Gran noch 260 Gran nahm, ohne danach ausser continuirlichem, aber natürlichem Schlafe bis 6 Uhr Nachmittags irgend welche Folgen zu verspüren. Andererseits aber liegen viele neue Beweise für die Schädlichkeit des Medicamentes unter besonderen Umständen und insbesondere bei längerem Gebrauche vor, so dass sogar Kirkpatrik Murphy das Chloralhydrat als in chronischen Krankheiten contraindicirt ansieht.

So warnt Donovan (The dangers of chloralhydrate. Med. Press and Circ. Aug. 20 p. 159, 1873) vor der Anwendung des Chloralhydrats als schlafmachendes Mittel bei Pneumonie, Pleuritis und allen mit Beeinträchtigung der Respiration verbundenen Affectionen, weil nach mehrfachen Erfahrungen in seiner Praxis durch 25 granige Dosen Delirium, Collapsus und selbst Tod herbeigeführt werden können.

Manning (A note concerning the hydrate of chloral. Ibid. May. 31 p. 789, 1873) beobachtete in Lauerstock-House-Asylum bei zwei Knaben, welche längere Zeit (der Eine 7—8 Wochen, der Andere 25 Tage) täglich 5 resp. 10 Gran Chloralhydrat 2mal, ausserdem noch Abends eine hypnotische Gabe (30 resp. 40 Grn.) erhielten, Paralyse der unteren Extremitäten, welche nach Aussetzen des Mittels und unter Anwendung von Strychnin in einigen Tagen verschwand.

Ein eigenthümlicher Fall, in welchem der längere Gebrauch von Chloralhydrat offenbar von schädlichem Einflusse war, und vielleicht selbst den Tod einer 30jähr. Frau bedingte, wurde aus Stoke-on-Trent berichtet. Die Kranke, welche früher an nervösen Symptomen und selbst an Somnambulismus gelitten, bekam anfangs wegen Schlaflosigkeit intercurrent, dann wegen Ovaritis allabendlich 40 Gran Chloralhydrat, welche Dosis indessen fast regelmässig wiederholt werden musste, da nach der ersten gleich Erbrechen eintrat; später musste die Gabe auf 60, 80, und etwa 4 Monate nach dem Beginnen des Einnehmens auf 120 Gran erhöht werden. In dieser Zeit wurde die sonst energische Frau unlustig und in manchen Dingen kindisch, so dass sie stets nach Chloral jammerte und solches sich selbst heimlich zu verschaffen suchte; schliesslich trat Diarrhöe ein, welche in etwa 2 Monaten dem Leben ein Ziel setzte. Merkwürdig ist auch ein Fall von Elliott, wo ein 30jähriger Mann, welcher seit seinem 17. Lebensjahre Opium nahm (zu etwa 15 Gran pro die), um sich die Opiophagie abzugewöhnen, sich dem Genusse des Chloralhydrats ergab, wovon er mindestens 200 Gran täglich verzehrte, und wonach die sonst grosse Thätigkeit und Intelligenz sich in das Gegentheil verwandelte, und Unfähigkeit zu Anstrengungen, Muskelschmerzen in den oberen Extremitäten, Verlust der Esslust, Fötidität des Athems, grosser Durst und Verstopfung resultirten. Als Patient sich nun auch vom Chloral emancipiren wollte, als er zunächst auf 60 Gran pro die herabging, trat Delirium mit Schlaflosigkeit und Tremor ein, welche mehrere Tage anhielten und erst dem Gebrauche von Brechweinstein und Opium wichen.

Sehr verschiedenartige Zufälle nach dem chronischen Gebrauche des Chloralhydrats sah Kirkpatrik Murphy (On the action of chloralhydrate. Lancet. Aug. 2 p. 150. Aug. 9. p. 191, 1873). In dem einen Falle, wo eine mit Blasenkrampf behaftete Frau 6 Monate Chloralhydrat anfangs zu 20 und schliesslich zu 150 Gran in 24 Stunden nahm, stellte sich ein Zustand von Imbecillität ein, in dessen luciden intervallen die Kranke um Chloralhydrat bettelte; daneben war sie stets zu liegen genöthigt, und bestanden dunkles Erythem des Gesichtes und Halses, partielle Paralyse des Oesophagus, so dass die Schlundmuskeln sich unter dem Reize von Speisen oder Getränken nur schwach contrahirten, Trübung des Sehvermögens und eigenthümliche trockene Beschaffenheit der Haare. In einem 2. Falle, wo eine kräftige Frau 2 Jahre hindurch Chloral anfangs Abends, später auch Tages über, jedoch nie über 60 Gran pro die nahm, war der geistige Zustand nicht so schlimm; doch bestand ängstliches Wesen und grosse Schwäche der Beine, daneben partielle Paralyse des Oesophagus, Gesichtstrübung, Erythem des Kopfes und Neigung zu Hauthyperämie und Palpitation von etwa 2 Stunden Dauer nach Einführung von Spirituosen. In einem 3. Falle, bei einem kräftigen Manne, der 18 Monate hindurch Chloralhydrat in nicht bestimmten Dosen genommen hatte, stellte sich vorübergehende Paralyse der unteren Extremitäten ein; auch hier bestand Neigung zu Fluxionen und Palpitationen nach dem Genusse von Spirituosen und mehrere Wochen vor Eintritt der Paralyse andauernde Schmerzen in den Beinmuskeln und Verminderung der Sensibilität. Auch in den beiden ersten Fällen erfolgte Wiederherstellung, jedoch erst nach 8—12 Monaten.

Um Patienten von dem Genusse des Chloralhydrats als Hypnoticum zu entwöhnen, räth Bishop (Sydney Olive [Salisbury], To the Editor of the Lancet. May. 31.

p. 789, 1873) nach Erfahrungen im Fisherton Asylum, wo er das Mittel besonders bei Depressionszuständen, nicht aber bei Manie nützlich fand, allmählige Verringerung der Dosis an.

Dujardin-Reaumetz und Hirne betonen das antiseptische Vermögen des Chloralhydrats, welches sie durch Versuche mit einer Lösung von unreiner Chinasäure, mit Eiweiss, Muskelfleisch, Milch und Urin constatirten, während die Hefegährung durch das Mittel nicht verhindert wurde. Die Milchgährung wurde schon durch Zusatz von 1 Pct., nicht aber von $^1/_{100}$ Pct. Chloralhydrat gehemmt. Auf der Haut und auf Schleimhäuten bewirkt Chloral in Substanz Bildung einer mehr oder weniger ausgedehnten Phlyctäne unter lebhaften 1—2 Stunden anhaltenden Schmerzen. Diese kaustische Wirkung giebt sich auch bei subcutaner Einspritzung concentrirter Lösungen zu erkennen, reducirt sich jedoch schon bei 10 Pct. Solution auf leichtes Brennen und zeigt sich nicht bei 1 Pct. Auf Wunden erzeugt Chloralhydrat einen leichten, halbdurchsichtigen, leicht ablösbaren Schorf mit 1—2 Stunden anhaltenden Brennen; auch hier wirken 1 pct. Solutionen nicht. Diese ätzenden Eigenschaften beruhen auf Eiweisscoagulation; Chloral verlangsamt die Herzthätigkeit. Nicht die Verlangsamung, sondern die Dauer derselben steht mit der Dosengrösse im geraden Verhältniss. Primär erfolgt Zunahme der Herztriebkraft und Arterienspannung, secundär Verminderung beider. In der Irrenanstalt von New-York verbrauchten 370 Geisteskranke, der Einzelne im Mittel während 42 Tagen, 90 Pfund Chloral. Ein Melancholischer, völlig schlaflos, mit äusserst deprimirtem Delirium erhielt an 257 Abenden 20 Grm. mit stets günstiger und gleichbleibender hypnotischer Wirkung. Wurde obige Gabe versuchsweise ausgesetzt, so verlief die Nacht schlaflos. Er genas endlich. Unschätzbar für eine grosse Irrenanstalt ist die hypnotische Wirkung des Chlorals bei Maniakalischen.

Die antiseptischen Wirkungen des Chlorals werden von Keen (The anatomical pathological and surgical uses of chloral. Philad. med. Times. March 21. p. 385. 1874) nach Versuchen mit Fleisch, pathologischen Präparaten und Leichen bestätigt; ja er empfiehlt sogar das Mittel als das beste Präparat zur Injection in Leichen zur Aufbewahrung bei nicht zu heisser Jahreszeit, wozu $^1/_4$ bis 1 Pfund hinreicht. Keen rühmt dem Mittel, das allerdings etwa 3mal so theuer wie Zinkchloryd und Arsen zu stehen kommt, nach, dass es die Farbe der Theile und ihre natürliche Consistenz mindestens 3 Monate erhalte, und weder, wie Zinkchloryd, zur Verhärtung, noch wie Arsen zur Erweichung (und zu Intoxication) führe, auch manche andere Inconvenienzen des Zinkchlorids (Verderben der Messer u. s. w.) nicht theile. Ferner überzeugte sich Keen davon, dass Urin, Eiter, Blut, Hydrocelefliissigkeit durch den Zusatz geringer Mengen von Chloral (1:100), am besten in Krystallen, lange Zeit von Fäulniss geschützt werden. Endlich bewährte es sich ihm bei der Behandlung putrider Geschwüre, wo es rasch desodorisirend und gleichzeitig stimulirend wirkt, übrigens höchstens in 2 pct. Solution angewendet werden darf, weil es sonst zu stark irritirend wirkt; der Heiltrieb scheint durch diese Behandlung nicht gefährdet zu werden. Bei Ozaena, Gonorrhöe und analogen Leiden der Schleimhäute ist höchstens 1 pct. Lösung verwendbar.

Rokitansky (Ueber den Einfluss des Chloralhydrats auf die Reizbarkeit des Nervensystems. Oesterr. med. Jahrb. H. 3 u. 4 S. 294, 1874) bezeichnet nach physiologischen Untersuchungen das Chlorhydrat als ein Herzgift, das, wenn es in bestimmten Dosen dem Herzen direct einverleibt wurde, durch Stillstand des Herzens tödtet, während, wenn man die gleiche Dosis auf demselben Wege in mehreren Absätzen, mit Intervallen von je mehreren Sekunden injicirt, der Herzschlag nicht sofort aufhört, und bei letaler Dosis immer erst die Athmung und dann der Herzschlag cessirt. Letzteres ist noch viel deutlicher, wenn man eine Canule in einer Arterie einbindet und gegen die Peripherie zu spritzt. Bei rapider Injection durch die Jugularis sinkt der Druck plötzlich auf die Abscissenaxe, und die Herzpulse schwinden, während bei langsamer Einspritzung gleicher Dosen der Abfall ein allmähliger ist, und die Herzpulse dabei deutlich bleiben. Die Ursache der Wirkung auf das Herz ist, da dasselbe elektrisch reizbar bleibt, nicht auf den Herzmuskel, sondern auf die Nerven zu beziehen, wobei die peripheren Enden der Hemmungsfasern nicht gelähmt sind. Die Annahme jedoch, dass der Stillstand durch eine Erregung des peripheren Hemmungsapparates erfolge, ist, da bei grossen Dosen der Stillstand definitiv ist, unzulässig und muss eine Einwirkung auf den motorischen Nervenapparat des Herzens supponirt werden, ferner verringert nach Rokitansky das Chloralhydrat die Erregbarkeit der motorischen Centra der Athem- und Stammesmuskeln; indem chloralisirte Thiere sich in vielen Stücken genau so verhalten, wie diejenigen mit vom Gehirn abgetrennter

Medulla oblongata und wie diese ohne Krämpfe zu Grunde gehen. In dritter Reihe vermindert es die Erregbarkeit der vasomotorischen Centra, indem es nicht nur den Blutdruck, sondern auch die Reflexerregbarkeit der Vasomotoren herabsetzt, ja ganz vernichtet.

Prof. Liebreich, dem wir die Einführung des Chloralhydrats in den Arzneischatz verdanken, hat 1872 das Crotonchloralhydrat als narcotisches Mittel zur Anwendung empfohlen. Chloralhydrat ist ein krystallinischer, Crotonchloralhydrat ein amorpher Körper; ersterer löst sich leicht, letzterer schwer; ebenso verschieden sind sie in Geruch und Geschmack — beide aber schmecken schlecht. Die Formel des Chloralhydrats ist C4 H Cl3 O2 + 2HO, die des Crotonchloralhydrats C4 H3 Cl3 O. Wirkt Chlorgas auf absoluten Alkohol, so scheidet sich nach oben eine farblose fettige Flüssigkeit ab — das Chloralhydrat. Wirkt Chlorgas auf Aldehyd ein, präcipitirt sich ein weisser amorpher Körper — das Crotonchloralhydrat. Chloralhydrat soll in der Art wirken, dass es bei Gegenwart von wässerigen Alkalien in Ameisensäure und Chloroform zerfällt, welch' letzteres in dem Organismus zur Wirkung gelangt. Chloroform, wie alle 3fach gechlorten Körper, wirkt erst auf Gehirn und Medulla oblongata, dann auf das Rückenmark und endlich auf das Herz (lähmend). Crotonchloralhydrat zerfällt in Gegenwart wässeriger Alkalien in Allylchloroform, einen dreifach gechlorten Körper und dieser sogleich wieder in Bychlorallylen, einen zweifach gechlorten Körper, der nur auf Gehirn und Medulla, das Rückenmark, aber nicht auf das Herz wirken soll. Intern angewendet (extern zur Injection hat es sich bis jetzt nicht bewährt, weil es zu stark örtlich reagirt) bewirkt es Schlaf wie das Chloralhydrat, nur wirkt es überdies noch anästhesirend auf den Kopf, namentlich auf den Nervus trigeminus. Nach Liebreich ist der Gebrauch dieses Mittels angezeigt: in Fällen, wo zu grosse Dosen Chloralhydrat nothwendig sind, um Schlaf zu bewirken; hier können sie auch zweckmässig in Verbindung mit einander gereicht werden, wo Chloralhydrat wegen Herzerkrankung nicht gegeben werden kann; bei Neuralgien des Trigeminus.

Salicylsäure.

Ortho-Oxybenzoësäure, Spirsäure.

Die Salicylsäure wurde 1839 beim Schmelzen der salicyligen Säure mit Kaliumhydroxyd von Piria entdeckt. Nachdem sie lange Zeit für eine einbasische Säure gehalten wurde, gelang es Piria, in dem Molekül der Säure zwei Wasserstoffatome durch Metalle zu vertreten, und in Rücksicht hierauf glaubte er, sie direkt als zweibasische Säure ansprechen zu können. Jetzt weiss man aber genau, dass die Salicylsäure eine dihydrische, aber einbasische Säure ist, weil sie eine Hydroxyl- und Carboxylgruppe am Benzolkerne gebunden enthält.

Die Salicylsäure findet sich in den Blüthen von Spiraea ulmaria und als Methyläther im Oel von Gaultheria procumbens (dem sogenannten Wintergrünöl) und im ätherischen Oel von Monotropa Hypopitys. Sie bildet sich beim Schmelzen von Salicin mit Kaliumhydroxyd, bei der Oxydation von Saligenin, von salicyliger Säure, von Populin (Benzoylsalicin), beim Schmelzen von orthobromsulfotoluolsulfosaurem Kalium, oder des äthylkresolsulfosauren Kaliums mit Aetzkali. Ferner beim Schmelzen des Indigblaues und der Cumarinsäure mit Aetzkali; beim Erhitzen des benzoësauren Kupfers. Salicylsäure entsteht ferner beim Behandeln der Anthranilsäure (Ortho- Amidobenzoësäure) mit salpetriger Säure.

Lange Zeit hindurch wurde die Salicylsäure fabriksmässig aus dem Gaultheriaöl dargestellt, indem man dasselbe so lange mit Kalilauge kochte, bis kein Holzgeist mehr entwich. Die entstandene Lösung von salicylsaurem Kalium wurde nun mit Salzsäure übersättigt, wobei Chlorkalium gebildet wurde und die Salicylsäure in langen Nadeln auskrystallisirte.

Erst im Jahre 1859 haben Kolbe und Lautemann eine neue Me-

thode zur fabriksmässigen Darstellung der Salicylsäure angegeben, die darauf beruht, dass Natriumphenylat durch Kohlensäure direkt in salicylsaures Natrium verwandelt wird. Zur Darstellung leitet man in gelinde erhitztes Phenol, welches den Boden einer Digerirflasche etwa 1 Zoll hoch bedeckt, trockene Kohlensäure ein, während zu gleicher Zeit kleine Stücke Natrium hineingeworfen werden. Sobald sich die Masse durch Abscheidung eines krystallinischen Breies verdickt, muss man beständig umrühren. Beim Uebergiessen der steifen Masse mit Wasser und Salzsäure entweicht Kohlensäure und es scheidet sich Phenol ab, das die meiste Salicylsäure gelöst enthält; man schüttelt mit einer gesättigten Lösung von kohlensaurem Ammonium, konzentrirt die wässerige Lösung, filtrirt nach dem Eintreten der sauren Reaktion von etwas Harz ab und fällt aus dem Filtrate die Salicylsäure mit Salzsäure.

Man kann die Säure übrigens auch nach Kolbe gewinnen durch Einleiten von Kohlensäure in Natriumphenylat, welches durch Eindampfen einer Lösung von 1 Mol. Phenol und eines Moleküls Natriumhydroxyd erhalten wurde.

Auch durch Einleiten von Kohlensäure in Kalium-, Calcium- oder Baryumphenylat bildet sich nach Kolbe Salicylsäure, jedoch nur, wenn die Temperatur während der Reaktion nicht über 200° C. steigt, weil sonst statt ihrer Paraoxybenzoësäure entsteht.

Zwei Wege wurden von Professor Kolbe zur Gewinnung der Salicylsäure vorgeschlagen:

1) Carbolsäure wird mit trockenen Aetzalkalien oder alkalischen Erden in eisernen Retorten auf etwa 183° C. erhitzt und in die Masse leitet man, nachdem Wasser und der grösste Theil der überschüssigen Carbolsäure abdestillirt ist, trockene Kohlensäure. Gegen das Ende der Operation erhöht man die Temperatur auf über 200° C. und man betrachtet die Reaktion als vollendet, wenn die Masse fest geworden ist, und höchstens nur noch Spuren von Carbolsäure übergehen. Der grösste Theil des Produktes sind Salze der Salicylsäure, ausgenommen den Fall, wo Aetzkali benutzt worden war, wo man paraoxybenzoësaure Salze erhält.

2) Man erhitzt die Mischung von Carbolsäure und 1 Mol. Aetzkali oder einer alkalischen Erde bis die Masse homogen geworden ist und alles Wasser verloren hat, und erst nachher wird trockene Kohlensäure darüber geleitet.

Man scheidet die Salicylsäure aus den Salzen in üblicher Weise mittelst einer Mineralsäure ab.

Zur Trennung der Salicylsäure von etwa ihr beigemengter Paraoxybenzoësäure empfiehlt Kolbe Behandlung mit siedendem Chloroform, welches Salicylsäure rasch, Paraoxybenzoësäure nur langsam aufnimmt.

In neuerer Zeit hat Dr. Broughton zu Oatacamunol eine neue Quelle zur Gewinnung der Salicylsäure entdeckt. Er stellt sie nämlich dar aus dem ätherischen Oele von Andromeda Leschenaulti, einer Pflanze, welche in unerschöpflicher Menge auf den Neilgherryhügeln wächst.

Dieses Oel ist nahezu identisch mit Wintergrünöl, denn es besteht fast nur aus Salicylsäure-Methyläther. Wenn man das Oel mit Natronlauge verseift, bekommt man unter Verflüchtigung von Holzgeist salicylsaures Natrium, woraus durch Mineralsäuren Salicylsäure ausgefällt wird. Nach Dr. Broughton liesse sich auch Gaultheria punctata, welche in Java wild wächst, und nach de Vrij 1.15 Pct. rohes Wintergrünöl liefert, zur Herstellung der Salicylsäure verwenden.

Die auf die eine oder andere Weise gewonnene Salicylsäure ist niemals vollständig rein und kann auch nicht durch wiederholtes Umkrystallisiren

von den ihr anhängenden Verunreinigungen vollständig befreit werden. Man versuchte deshalb, um für medizinisch-pharmazeutische Zwecke ein reines Präparat zu erhalten, die käufliche Säure durch Sublimation zu reinigen; allein Salicylsäure lässt sich nicht unzersetzt sublimiren, sie zerfällt dabei in Kohlensäure und Phenol, und letzteres wurde auch von J. Biel in einer aus einer renommirten Fabrik bezogenen, sublimirten Salicylsäure von blendend weisser Farbe und völliger Geruchlosigkeit, welche seidenglänzende Nadeln bildete, mit Sicherheit nachgewiesen.

Eine sublimirte Salicylsäure ist daher für medizinisch-pharmazeutische Zwecke unstatthaft, wenn auch die Aerzte vielfach angefangen haben, sublimirte Säure zu verschreiben.

Kolbe hat angegeben, man möge, um schneeweisse Salicylsäure zu erhalten, die rohe Säure nach der bekannten Methode in einen Aether verwandeln, diesen wieder durch Natronlauge zersetzen u. s. w. Nun liegen aber die Siedepunkte sowohl des Aethyl-, als auch des Methyläthers so hoch, dass sich bei dieser Temperatur bereits ein Theil von Salicylsäure zu zersetzen beginnt. August Rautert ist es wenigstens nie gelungen, nach dieser Methode mehr wie ein Viertel der ursprünglich angewendeten Salicylsäure als chemisch reines Produkt zu gewinnen. Dagegen hat Rautert eine andere Methode zur Reinigung der Salicylsäure veröffentlicht, welche sich darauf gründet, dass Salicylsäure in einem Raume, welcher mit irgend einem Gase oder Dampfe erfüllt ist, schon weit unterhalb ihres Schmelzpunktes verdunstet. Er schlägt daher vor, die Salicylsäure mit überhitztem Wasserdampf zu verflüchtigen. Das übergangene Blei wird abgepresst, mit destillirtem Wasser ausgekocht (Brunnenwasser verursacht wegen seines Eisengehaltes röthliche Färbung des Produkts) um daraus durch Umkrystallisiren die Salicylsäure in den schönsten, absolut weissen Krystallen erhalten.

Eigenschaften. Die Salicylsäure krystallisirt beim freiwilligen Verdunsten der weingeistigen Lösung in grossen, vierseitigen Säulen, aus frischer wässeriger Lösung in langen Nadeln. Sie schmilzt bei 158° C. und soll bei sehr vorsichtigen Erhitzen unzersetzt sublimirbar sein; beim raschen Erhitzen aber und besonders leicht nach dem Mengen mit Glaspulver oder Kalk oder beim Erhitzen mit Jodwasserstoff (bei 140° C. schon) zerfällt sie in Kohlensäure und Phenol. Die Salicylsäure löst sich sehr leicht in Weingeist, Aether, kochendem Wasser und Glycerin, schwerer in kaltem Wasser. Ueber die Löslichkeit der Salicylsäure sind in neuerer Zeit vielfache Versuche gemacht worden.

Aug. Vogel weist auf einige Widersprüche hin, welche sich bezüglich der Löslichkeit dieser Säure zeigen, und glaubt, dass dieselben einerseits in der Löslichkeitsbestimmung selbst, andererseits in der Art und Weise, wie die Lösung hergestellt wird, beruhen. Er bedient sich zur Bestimmung des Salicylsäuregehaltes einer wässrigen Lösung des Filtrirverfahrens mit Natronlauge und bereitet seine Lösung durch Auflösung der Salicylsäure in kochendem Wasser und darauffolgenden Erkaltenlassen der Flüssigkeit.

Er fand so die Löslichkeit der Salicylsäure ziemlich constant 1 : 300, während beim Auflösen in kaltem Wasser allein Differenzen beobachtet werden von 1 : 500. Für die Löslichkeit der Salicylsäure in Glycerin fand er, dass sich durch schwaches Erwärmen eine Lösung von 1 : 60 herstellen lässt, welche sich unverändert klar hält bis zu einer Temperatur von + 12° R., bei + 12° R. beginnt dieselbe erst trübe und dickflüssig zu werden. Toussant fand, dass 30 Gran Salicylsäure in einer Unze Glycerin von spec. Gew. 1·261 (welches im Wasserbade auf 180° F. [80° C.] erhitzt

wurde) lösten, und dass aus dieser Lösung erst beim Abkühlen bis zu 70° F. (20° C.) Salicylsäure auskrystallisirt. Demnach wäre nach Toussant die Löslichkeit der Salicylsäure in Glycerin wie 1 : 16. J. C. Thresch löst die Salicylsäure in ihrem vierfachen Gewichte Glycerin auf, aus dieser Lösung fällt sie auf Zusatz von Wasser wieder hinaus und zwar in vollkommen reinem Zustande; er gründet darauf eine Reinigungsmethode der käuflichen Säure.

Die Löslichkeit der Salicylsäure in Wasser wird nach H. Bose durch Zusatz von Borax bedeutend erhöht; so dass er 10 Theile der Säure in 100 Theilen Borax zugesetzt hat. F. Toussaint hat verschiedene Versuche angestellt, um eine Methode der leichteren Löslichkeit von Salicylsäure im Wasser zu finden. Statt des von Squibb empfohlenen Natriumphosphates (5 Theile Salz auf ein Theil Säure) empfiehlt er das Ammoniumphosphat (11 Theile Salz auf 12 Theile Säure) oder Ammoniakflüssigkeit. Nach M. Chassan erhöht ein Zusatz von citronensaurem Ammonium bedeutend die Löslichkeit der Salicylsäure. Während sonst 40—50 Theile Rum nur 2 Theile Säure zu lösen im Stande sind, wird dieselbe Menge der Säure bei Zusatz von 1 Theil citronensauren Ammoniums schon von 8 Theilen Rum gelöst.

Die Salicylsäure verhält sich gegen Basen wie eine einbasische Säure, sie kann aber ihren Phenolwasserstoff und ihren Carboxylwasserstoff gegen Metall der Basen austauschen; die so gebildeten Salze sind indess schwierig in reinem Zustande darstellbar und werden schon durch Kohlensäure zersetzt. Die einfachen Salze (also jene, in welchen nur der Carboxylwasserstoff durch Metall vertreten ist) sind meist gut krystallisirbar. Die salicylsauren Salze oder Salicylate sind vorzüglich von Cahours und Piria untersucht worden.

Das salicylsaure Ammonium wird nach Martenson erhalten durch Sättigen von in Wasser vertheilter Säure mit Ammoniak oder Ammoniakcarbonat. Die erhaltene Lösung darf aber auf dem Wasserbade nicht vollständig zur Trockene verdunstet werden, da sie sonst sauer wird; hinreichend stark eingeengt, krystallisirt aber nach dem Erkalten das Salz in glänzenden Nadeln, welche sich leicht in Wasser und Alkohol auflösen. Die wässrige Lösung ist längere Zeit haltbar, schmeckt süsslich fade; auf Zusatz von Mineralsäuren oder verdünnter Essigsäure, Milchsäure, Citronensäure wird die Salicylsäure aus dieser Lösung in fein krystallinischer Form abgeschieden. Martenson empfiehlt das salicylsaure Ammonium als Ersatz der Salicylsäure zum innerlichen Gebrauche zu verwenden. Das salicylsaure Natrium ist nach Hager ein zartes, weisses, krystallinisches, nicht schweres Pulver von anfangs süsslich, hinterher scharfem Geschmacke, löslich in mindestens gleichviel Wasser, damit nach mehreren Minuten eine klare, blassgelbliche, syrupdicke Lösung gebend. Ein Tropfen dieser Lösung (und auch einer verdünnteren), mit einem Tropfen Salzsäure gemischt, liefert einen dicken, weissen Brei. In wasserfreiem Alkohol ist es wenig löslich, von 80 Pct. Weingeist bedarf es dagegen höchstens 8 Theile zur Lösung. Auch das salicylsaure Natrium wird als Ersatz der Salicylsäure zum innerlichen Gebrauche angewendet.

Die Salicylate des Magnesiums und Calciums sind wie das Ammonsalz leicht darzustellen, krystallisiren gut, sind in Wasser leicht löslich und ihre Lösungen haben nach Martenson einen auffallend süssen Geschmack.

In der Salicylsäure können der Phenolwasserstoff und der Carboxylwasserstoff auch gegen Alkoholradikale, ersterer auch gegen Säureradikale ersetzt werden, wodurch eine Reihe von Verbindungen entstehen, die theils

den Charakter der zusammengesetzten Aether, theils den von Aethersäuren haben werden.

Der Salicylsäuremethyläther ist, wie schon mehrfach erwähnt, der Hauptbestandtheil des Wintergrünöls und wird daraus durch Destillation gewonnen, indem man die bei 223° C. übergehenden Produkte sammelt. Er ist künstlich zu erhalten durch Destillation von 2 Theilen Salicylsäure, 2 Thl. Methylalkohol (Holzgeist) und 1 Th. konzentrirter Schwefelsäure. Es ist ein farbloses, angenehm riechendes, süsslich gewürzhaft schmeckendes Oel, von spez. Gew. = 1.197; es siedet bei 223° C. In Wasser ist es wenig löslich, leicht dagegen in Weingeist, Aether, Terpentinöl und Citronenöl. Beim Erhitzen von 2 Th. Gautheriaöl mit 1 Theil in Alkohol gelöstem Kaliumhydroxyd und 3—4 Theilen Jodmethyl auf 100—120° C. entsteht der flüssige, bei 248° C. siedende Methyläther der Methylsalicylsäure. Letzterer liefert beim Kochen mit Natronlauge methylsalicylsaures Natrium, aus dessen Lösung Salzsäure die freie Methylsalicylsäure ausscheidet.

Bei der Einwirkung von Chloracetyl auf Salicylsäure entsteht die Acetylsalicylsäure.

Lässt man auf 6 Moleküle Natriumsalicylat 1 Molekül Phosphorchlorid einwirken, so tritt die sehr hart werdende Masse an Alkohol oder Aether eine Substanz ab, welche beim Verdunsten als bald fest werdendes Oel zurückbleibt und die Zusammensetzung der anhydriden Salicylsäure besitzt. Bei der Destillation der Salicylsäure mit Phosphorchlorid entsteht Orthochlorbenzoylchlorid (Chlorsalicylchlorid).

Bei längerer Einwirkung von Ammoniak auf Salicylsäure-Methyläther oder beim Erhitzen des Ammoniumsalicylates entsteht Salicylamid, dasselbe ist isomerisch mit den Amidobenzoësäuren, als: Amidobenzoësäure, Salicylamid.

Beim Eingiessen von Phosphorchlorür in ein Gemisch von Salicylsäure und Anilin entsteht nach Rich. Wanstrod Salicylanilid. In analoger Weise lässt sich auch Salicylnitranilid darstellen. Nimmt man statt Anilin das homologe Toluidin, so erhält man Salicyltoluid. Trockenes Chlorgas verwandelt die Salicylsäure, je nachdem eines oder das andere im Ueberschuss angewandt wird, in Chlorsalicylsäure oder Dichlorsalicylsäure, ebenso verhält sich Brom. H. Hübner und O. Brenken haben bei Einwirkung einer berechneten Menge trockenen Chlorgases auf mit viel Schwefelkohlenstoff vermischte Salicylsäure eine Chlorsalicylsäure erhalten. Jod führt die Salicylsäure in alkalischer Lösung oder in wässriger Lösung bei Gegenwart von Jodsäure in ein Gemenge von Jod-, Dijod- und Trijodsalicylsäure über, welche schwer zu trennen sind. Bei der Einwirkung der Dämpfe von Schwefelsäureanhydrid und nachherigem Eintragen der Masse in Wasser geht die Salicylsäure in Sulfosalicylsäure über.

Ira Remsen gibt an, dass man Sulfosalicylsäure auch durch Auflösen von Salicylsäure in gewöhnlicher Schwefelsäure leicht darstellen kann. Hiebei bilden sich zwei isomere Säuren, welche sich durch partielle Krystallisation ihrer Kaliumsalze trennen lassen. Beim Behandeln von Salicylsäure mit Salpetersäure entsteht Nitrosalicylsäure (Anilsäure), welche aber beim Kochen mit Salpetersäure in Pikrinsäure übergeht. Dieselbe Nitrosalicylsäure erhält man aber auch (von Tourcroy und Vauquelin im Jahre 1806 zuerst dargestellt und von Gerhardt, Journ. f. prakt. Chem. 25. 256, als solche erkannt) beim Behandeln von Indigo mit Salpetersäure (daher auch der Name Indigsäure), oder wie Piria (Ann. Chem. Pharm. 56. 35 und 97. 253) zeigte, aus Salicin mit Salpetersäure (diese so gewonnene Säure wurde von Piria Anilolinsäure genannt).

Endlich hat Hoffmann sie auch bei Einwirkung von salpetriger Säure auf Isatin dargestellt. Durch Reduction der Nitrosalicylsäure mit Zinn und Salzsäure erhält man die Amidosalicylsäure, welche beim Erhitzen leicht in Kohlensäure und Isoamidophenol gespalten wird.

Anwendung der Salicylsäure.

Die Erfahrung, dass sich Salicylsäure leicht aus Carbolsäure und Kohlensäure bereiten lässt, und ihre Eigenschaft, sich beim Erhitzen über den Schmelzpunkt wieder in Carbolsäure und Kohlensäure zu spalten, brachten Prof. Kolbe zuerst auf die Vermuthung, dass Salicylsäure ähnlich wie Carbolsäure antiseptische Eigenschaften haben müsse. Diese Vermuthung wurde nun durch Versuche Kolbe's, Knop's, Neugebauer's, Thiersch's, Wagner's, Winkel's etc. auch vollständig bestätigt. Da die Salicylsäure geruchlos, fast geschmacklos und nicht giftig ist, da sie der Carbolsäure an antiseptischer Kraft kaum nachsteht, ja letztere in manchen Fällen übertrifft, so wird sie überall da zum Gebrauch empfohlen, wo sich die Anwendung der Carbolsäure wegen ihres Geruches, Geschmackes und ihrer giftigen Eigenschaften von selbst verbietet, so namentlich als inneres Heilmittel, zum Konserviren von Nahrungs- und Genussmitteln etc. Ueber den Gebrauch der Salicylsäure ist schon sehr vieles geschrieben worden, dass hier eine Wiederholung oder selbst ein Auszug aus der Literatur kaum am Platze wäre. Wir verweisen deshalb auf die betreffenden Aufsätze von Kolbe und Neubauer, Wagner, W. Knop, Julius Müller, T. von Heyden, F. Salkowsky, Dr. Johannsen, Dr. J. Steinitz, Winkel und Ludwig Letzerich, Godeffroy, J. C. Thresh, J. C. Ogilvie, Will, Schaer, Thiersch, Baden, Benger, M. Maury, Herrmann, Endemann, S. Sternberg, Hempel, Fleck, Bull, Fürbinger, Zimmermann, Tontheim, Zürn, Buss etc. In allen diesen Aufsätzen werden die günstigen Erfolge aufgezählt, welche die Salicylsäure beim Konserviren von Nahrungsmitteln, wie Fleisch, Eier, Milch, Früchten, Conserven, Compots, Bier, Wein, Fruchtsäften, von medizinischen Essenzen, Arzneien, Tinten, Farbenextrakten, Harn etc., überhaupt von allen dem Verderben und Verschimmeln ausgesetzten organischen Substanzen, ferner bei der Leimbereitung, Lederfabrikation, in der Färberei, Parfümerie etc. ausübt. Auch wird sie in der Chirurgie und Medizin als ein vorzügliches Heilmittel gerühmt. Sie wird als innerliches Heilmittel empfohlen bei allen Blutkrankheiten und speziell bei solchen, welche durch Contagien erzeugt sind, bei Diphtheritis, Scharlach, Masern, Pocken, Syphilis, Typhus, Dysenterie, Cholera etc.

Nach allem dem fragt es sich, ob die Salicylsäure für den Organismus wirklich unschädlich ist, welche Wirkungen sie eigentlich ausübt, und worin der Grund ihrer antiseptischen Eigenschaften liegen mag? Prof. Kolbe konnte ohne Nachtheil für die Verdauung oder überhaupt den Gesundheitszustand 1—1.25 Grm. Salicylsäure täglich in wässeriger Lösung oder in Liqueur einnehmen. Teser und Friedberger beobachteten bei Gelegenheit zahlreicher physiologischer Experimente mit Salicylsäure, dass sich die verabreichte Säure aus dem Blute der Versuchsthiere nicht durch Aether ausziehen lässt, woraus sich deutlich ergiebt, dass sich dieselbe darin nicht frei und ungebunden vorfinden kann. Auch als Alkalimetallsalz ist sie im Blute nicht vorhanden, denn solches ist gleichfalls, wenn auch schwer, in Aether löslich und müsste sich im Aetherextrakte des Blutes nachweisen lassen. Die von ihnen gefundene Thatsache, dass der Aether erst durch Ansäuern des Blutes Salicylsäure aufnimmt, weist mit

Bestimmtheit darauf hin, dass sich die Salicylsäure in einer in Aether unlöslichen Verbindungsform, welche durch Säuren zersetzt wird, im Blute vorfindet. Sie dachten dabei gleich an Eiweisskörper, mit denen sich die Salicylsäure auch ausserhalb des Körpers zu verbinden vermag. Einige nach dieser Richtung angestellte Versuche bestätigten die Voraussetzung. Setzt man nämlich zu Hühnereiweiss, Blutserum oder ganzem Blut eine wässerige Lösung von Salicylsäure in einer solchen Menge, dass noch keine bleibende Gerinnung eintritt, so geben diese Mischungen an Aether ebenfalls keine Salicylsäure ab, erst nach Zusatz einiger Tropfen Essigsäure oder Salzsäure lässt sich dieselbe ausziehen, was ein Beweis ist, dass die entstandene und in Lösung erhaltene Eiweissverbindung der Salicylsäure durch Säuren wieder gespalten wird und ein Verhalten darbietet, wie Feser und Friedberger es im Blute beobachtet haben. Wie sich die Salicylsäure-Eiweissverbindung im Organismus bildet und umsetzt, sollen erst weitere Versuche lehren.

Auch das salicylsaure Natrium, welches sonst Eiweisslösungen nicht fällt, geht mit gelöstem Eiweiss Verbindungen ein, die in Aether ebenfalls unlöslich sind. Bei einem grösseren Zusatz dieses Salzes bleibt aber ein Theil desselben frei und man kann dem Gemische durch reinen Aether nur den frei gebliebenen Antheil wegnehmen; den Rest erhält man erst nach Ansäuern und wiederholter Aetherextraktion. Ganz das gleiche Verhalten zeigte das Blut eines mit Natriumsalicylat vergifteten Thieres. Picard untersuchte den nach dem innerlichen Gebrauch von Salicylsäure gelassenen Harn und fand die Angaben Bertagnini's über die Umwandlung dieser Säure im Organismus in Salicylursäure bestätigt. Er fand aber auch, dass bei massenhafter Anwendung von Salicylsäure bei Fieberkranken viel unveränderte Salicylsäure in dem Harn enthalten sei. Letzterer Umstand ist für die innere antiseptische Behandlung von Blasenkrankheiten therapeutisch interessant. Die ausgeschiedenen Quantitäten sind aus vielen Gründen schwer anzugeben, sie wurden approximativ auf 1 Grm. Salicylsäure und $^1/_2$ Grm. Salicylursäure im Liter geschätzt. Die Verarbeitung des Harns von Fieberkranken wird oft durch den massenhaft vorkommenden Schleim erschwert, der beim Schütteln mit Aether die ganze Flüssigkeit in eine dicke Emulsion verwandelt. Derselbe muss deshalb vorher aus dem eingedampften Harn mit absolutem Alkohol entfernt werden. Zur Trennung beider Säuren sind Säuren und Benzol, in welchem die Salicylsäure löslicher ist, besser als die von Bertagnini vorgeschlagene Sublimation. Aus einem unreinen Gemenge beider Säuren krystallisirt beim Erkalten der wässrigen Lösung der Salicylsäure zuletzt.

W. Hempel fand, dass eine Albuminlösung durch Salicylsäure schon bei mässiger Temperatur (30—40° C.) reichlich coagulirt. Da nun Salicylsäure krystallisationsfähig und leicht diffundirbar ist, das Albumin aber nicht oder schwer diffundirt, so musste, wenn eine Verbindung zwischen der Säure und dem Proteïnkörper besteht, sich dies durch Diffusionsversuche entscheiden lassen. Als Dialysatoren verwendete Hempel Glasringe, über die mittelst Gummibandes Pergamentpapier gespannt war. Er fügte zu 100 CC. einer durch Diffusion völlig chlorfrei gemachten filtrirten Hühnereiweisslösung 0.3 Grm. Salicylsäure; die Lösung diffundirte gegen 500 CC. Wasser durch 24 Stunden. Nach dieser Zeit wurde das vorgelegte Wasser in einem Hofmeister'schen Schälchen eingedampft, das Schälchen sammt dem Inhalt mit Natronkalk verrieben und nach Will-Varrentrapp geprüft. Es wurde kein Stickstoff erhalten. Eine Verbindung der Salicylsäure mit Eiweiss musste also, wenn sie überhaupt existirte, nicht diffundirbar sein. Aus 100 CC mit 0.4 Gramm Salicylsäure versetzter Eiweislösung konnte durch 9 Diffusionen gegen 1000 CC. Wasser fast alle Salicylsäure zersetzt und mit Aether ausgeschüttelt nur noch Spuren von Salzsäure. Nach diesen Versuchen glaubt Hempel zu schliessen, dass die Salicylsäure mit Hühnereiweiss keine chemische Verbindung einzugehen vermag. Man sieht, die Versuche Hempel's stimmen mit denen von Feser und Friedberger durchaus nicht überein, dagegen beschreiben letztere einen Versuch, welcher zeigt, dass man innerhalb des Organismus respektive des Blutes nie freie Salicylsäure zur Wirkung bringen kann, da das alkalische Blut die Salicylsäure bindet und auch gleichzeitige Verabreichung von freier Mineralsäure (wie sie Kolbe empfohlen) daran nichts ändere. Zum Versuche wurde ein mittelgrosses Pferd durch vier Tage mit Salicylsäure und

saurem Kaliumsulfat (das Pferd erhielt die ersten 3 Tage je 30 Grm. Salicylsäure mit 30 Grm. Salzsäure und 50 Grm. Kaliumbisulfat, am 4. Tage 80 Grm. Salicylsäure und 75 Grm. Kaliumbisulfat). Eine halbe Stunde nach der letzten Gabe wurde dem Pferde Blut aus der Jugularvene genommen. Es reagirte stark alkalisch und gab beim Schütteln an säurefreien Aether nicht die geringste Spur von Salicylsäure ab.

Es ist also unzweifelhaft auch bei reichlicher Salicylsäurefütterung, nach Feser und Friedberger, die Salicylsäure im Blute chemisch gebunden. Die Resultate der Gesammtversuche über die Wirkung der Salicylsäure von Feser und Friedberger resumiren sich etwa in folgende Sätze:

1. Eine längere Verabreichung kleiner Dosen Salicylsäure an Hausthiere ist ohne Folgen.
2. Die Fermentwirkung des Speichels und Magensaftes wird durch kleine Mengen Salicylsäure nicht beeinflusst, grössere Mengen verzögern sie, grosse heben sie gänzlich auf.
3. Pflanzenfressende Thiere vertragen weitaus grössere Dosen Salicylsäure, als gleichschwere Fleischfresser. Die Ursache davon scheint wohl in der Art der Nahrung zu liegen, welche bei den Pflanzenfressern sehr viele Alkalimetallsalze dem Blute zuführt, mit welchen die gegebene Salicylsäure leichter zur Ausscheidung gelangen kann.
4. Bei Hunden treten nach grossen Gaben Salicylsäure (ca. 1 Grm. auf 5 Kilo Körpergewicht) Vergiftungserscheinungen ein (Lähmung, Störungen der Gefäss- und Respirationsthätigkeit). Auch das salicylsaure Natrium wirkt in grösserer Gabe bei diesen Thieren giftig, selbst tödtlich, während Pflanzenfresser noch von beträchtlicheren Gaben ungefährdet bleiben.
5. Auch bei Pflanzenfressern können sehr grosse lang fortgesetzte Dosen von Salicylsäure giftig und tödtlich wirken, da sie, besonders leicht bei mangelnder Futteraufnahme, wahrscheinlich kein disponibles Alkali zur Ausscheidung der Salicylsäure finden.
6. Der Tod erfolgt nach grossen Dosen Salicylsäure durch Respirationslähmung.
7. Innerlich gegebene Salicylsäure findet sich als Albuminatverbindung im Blute.
8. Im alkalischen Pferdeharn konnte nur Hippursäure und salicylsaures Natrium, aber keine freie Salicylsäure gefunden werden.
9. Im Hundeharn findet sich die Salicylsäure theils frei, theils an Alkali gebunden.
10. Nach subcutaner Verabreichung von Natriumsalicylat findet eine Ausscheidung desselben im Magen und Darm statt.
11. Gegen allgemeine putride Infection ist die Salicylsäure nicht zu gebrauchen.

Nach diesen Resultaten der Versuche von Feser und Friedberger scheinen die so hoch gerühmten Wirkungen der Salicylsäure doch nicht so vollständig erprobt worden zu sein. Auch Rother (Tennessee Pharm. Gaz. 1875) findet, dass die Salicylsäure durchaus nicht die so gewünschten Fäulniss- und gährungshemmenden Eigenschaften besitze, und er meint, dass der Salicylsäure in vielen Fällen, wenn nicht immer die Benzoësäure vorzuziehen sei. Dieser Ansicht ist auch Salkowski, der an Fleisch vergleichende Untersuchungen anstellte und gefunden hat, dass Benzoësäure weit stärkere antiseptische Eigenschaften besitze, als die Salicylsäure; gehacktes Fleisch fault, in concentrirter wässriger Benzoësäure aufbewahrt, gar nicht. Die Flüssigkeit bleibt klar und bewahrt den Geruch nach Benzoësäure; wird dagegen gehacktes Fleisch in einer concentrirten

Lösung von Salicylsäure aufbewahrt, so tritt nach einiger Zeit unter Schimmelbildung und alkalischer Reaction Fäulniss ein. Was der Benzoësäure ausserdem noch ein entschiedenes Uebergewicht über die Salicylsäure gibt, ist der Umstand, dass sie viel billiger ist. Beide Autoren beobachteten ferner, dass die Salicylsäure nicht desodirisirend wirke.

Aus diesem Exposé ist ersichtlich, dass die Versuche mit Salicylsäure noch bei weitem nicht abgeschlossen sind, und es wäre erwünscht, dass fernere Versuche besonders von Apothekern, denen die Conservirung von so vielen Decocten, Infusen, Syrupen u. s. w. am Herzen liegt, angestellt und veröffentlicht würden, wodurch doch mehr Klarheit in die bis jetzt sich häufig widersprechenden Angaben über den Werth der Salicylsäure gebracht würde.

Reactionen.

1. Wird Salicylsäure über ihren Schmelzpunkt erhitzt, so zerfällt sie in Kohlendioxyd und Phenol als:

$$C_6H_4 \left\{ \begin{matrix} OH \\ CO.OH \end{matrix} \right. = CO_2 + C_6H_5.OH.$$

Salicylsäure Phenol.

2. Wird Salicylsäure mit überschüssigem Kalk einer Destillation unterworfen, so bildet sich Calciumcarbonat und Phenol destillirt über als:

$$C_6H_4 \left\{ \begin{matrix} OH \\ CO.OH \end{matrix} \right. + CaO = CO_3Ca + C_6H_5.OH.$$

Salicylsäure Phenol.

3. Wird Salicylsäure mit Fuselöl (Amylalkohol) unter höherem Druck bei 250° C. erhitzt, so zerfällt sie ebenfalls in Phenol und Kohlendioxyd.

4. Lässt man Natriumamalgam auf eine angesäuerte und immer sauer gehaltene Lösung von Salicylsäure einwirken, so entsteht salicylige Säure (Salicylaldehyd) als:

$$C_6H_4 \left\{ \begin{matrix} OH \\ CO\,OH \end{matrix} \right. + H_2 = HOH + C_6H_4 \left\{ \begin{matrix} OH \\ CO.H \end{matrix} \right.$$

Salicylsäure Salicylaldehyd.

5. In Schwefelsäure löst sich die Salicylsäure ohne Färbung auf unter Bildung zweier isomerer Sulfosalicylsäuren.

6. Erhitzt man Salicylsäure mit verdünnter Schwefelsäure und Braunstein, so bildet sich Ameisensäure, welche leicht abdestillirt werden kann.

7. Verdünnte Schwefelsäure und chromsaures Kalium zersetzten die Salicylsäure nach Kraut ebenfalls in Ameisensäure und Kohlensäure.

8. Erhitzt man eine Mischung von Schwefelsäure, Holzgeist und Salicylsäure, so destillirt eine angenehm aromatisch riechende Flüssigkeit, Salicylsäuremethyläther, über.

9. Concentrirte Salpetersäure verwandelt die Salicylsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur in Nitrosalicylsäure $C_6H_3\,(NO_2) \left\{ \begin{matrix} OH \\ CO.OH. \end{matrix} \right.$

Verdünnte Salpetersäure bewirkt diese Umwandlung beim Erwärmen.

10. Rauchende oder mit concentrirter Schwefelsäure gemischte Salpetersäure verwandelt die Salicylsäure unter heftiger Reaction in Pikrinsäure $C_6H_2\,(NO_2)_3\,OH$ und Kohlensäure.

11. Bei Einwirkung von Chlor oder Brom auf Salicylsäure entstehen Chlor- oder Bromsubstitutionsprodukte.

12. Jod wirkt auf die wässrige Lösung der Salicylsäure nur in der Wärme ein und bildet beim Zusammenschmelzen mit trockener Salicylsäure verschiedene Jodsubstitutionsprodukte und einen rothen amorphen Körper.

13. Salzsäure löst die Salicylsäure in der Wärme in beträchtlicher Menge auf; beim Erkalten der Lösung oder beim Verdünnen mit Wasser scheidet sich die Salicylsäure in blendend weissen, feinen Nadeln ab.

14. Salzsäure und chlorsaures Kalium verwandeln die Salicylsäure in Chloranil $C_6Cl_4O_2$.

15. Beim Erhitzen von Salicylsäure mit wässrigem Jodwasserstoff auf 280° C. entsteht Phenyläther und Kohlensäure.

16. Wird Salicylsäure mit Phosphorchlorid destillirt, so entsteht Chlorsalicylchlorid $C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} Cl \\ CO.CC \end{array} \right.$

17. Beim Eingiessen von Phosphorchlorür in ein Gemisch von Salicylsäure und Anilin entsteht Salicylanilad $C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} OH \\ CO.NH.C_6H_5 \end{array} \right.$

18. Bei der Einwirkung von Jod und Quecksilberoxyd auf Salicylsäure entstehen Jodsubstitutionsprodukte.

19. Wird Salicylsäure (3 Moleküle) mit Glykose (1 Molekül) gemischt und das Gemisch mit einem grossen Ueberschuss konzentrirter Schwefelsäure übergossen und ein wenig erwärmt, so wird dasselbe schön blutroth; nach einiger Zeit jedoch schwindet die rothe Farbe, die Masse wird braun und schliesslich schwarz.

20. Aetzkalilaugen lösen die Salicylsäure leicht auf, die Lösungen färben sich an der Luft bald braun.

21. Die wässerige Lösung der Salicylsäure und ihrer Salze wird durch Eisenoxydsalze oder durch Eisenchlorid intensiv violett gefärbt. Diese Reaction ist so empfindlich, dass August Vogel die Salicylsäure statt des Rhodankaliums zur Erkennung kleiner Mengen von Eisenoxydsalzen empfiehlt. In stark sauren Flüssigkeiten tritt diese Reaction aber nicht auf. H. Weiske benützt diese Eigenschaft der Salicylsäure anstatt der Lackmustinktur als Indicator beim Titriren. Er löst Salicylsäure in Wasser, setzt zu der erhaltenen Lösung einige Tropfen Eisenchloridlösung hinzu, und lässt nun zu der intensiv gefärbten Flüssigkeit vorsichtig sehr verdünnte Natronlauge bis zur genauen Neutralisation zutröpfeln. Setzt man von dieser jetzt rothgelben Flüssigkeit ein paar CC. der zu titrirenden Säure hinzu, so bleibt letztere anfangs ungefärbt; in dem Masse aber, in welchem die Flüssigkeit beim Titriren mittelst Normalnatronlauge dem Neutralisationspunkte näher rückt, färbt sie sich mehr und mehr violett, bis sie schliesslich kurz vor eingetretener vollständiger Neutralisation die höchste Farbenintensität zeigt, welche jetzt beim geringsten Ueberschuss von Natronlauge plötzlich wieder vollständig verschwindet.

Dampft man die intensiv violette Lösung eines Gemisches von Salicylsäure und Eisenchlorid bis zur Trockenheit ein, so verschwindet die violette Färbung vollständig, die geringste Menge Wasser ruft letztere aber wieder hervor.

22. Salicylsäure mit Kupfervitriol und Natronlauge versetzt, liefert eine intensiv blaugrüne Lösung, aus der auch ein grosser Ueberschuss von Alkali keine Spur von Kupferhydroxyd ausfällt. Versuche mit titrirten Lösungen ergaben, dass ein Molekül Salicylsäure bei Anwendung von mindestens 2 Molekülen Natriumhydroxyd die Fällung von einem halben Molekül Kupfervitriol verhindert. Setzt man zu einer bestimmten Menge Salicylsäure nur 1 Molekül Natriumhydroxyd, so entsteht in der Lösung durch Kupfersalze ein Niederschlag von gewöhnlichem salicylsaurem Kupfer, der sich in überschüssiger Natronlauge mit Leichtigkeit löst.

23. Die Lösung von salicylsaurem Natrium gibt mit Kupfersulfatlösung eine grasgrüne Flüssigkeit.

24. Silbernitratlösung erzeugt in der Lösung der Alkalisalicylate einen weissen Niederschlag (nicht in Salicylsäurelösung).

25. Bleizuckerlösung erzeugt in der Lösung der Alkalisalicylate einen weissen Niederschlag von Bleisalicylat.

26. Wird eine heisse, mit Zucker vermischte Lösung des einfachen Calciumsalicylates erhalten aus Calciumcarbonat und wässriger Salicylsäure, mit einer siedenden Lösung von Aetzkalk in Zuckerwasser vermischt, so entsteht ein schwerer, in Wasser fast unlöslicher krystallinischer Niederschlag von sogenannten neutralem Calciumsalicylat $C_6H_4 \left\{ \begin{array}{l} O \\ CO.O \end{array} \right\} Ca.$

27. Wird eine Lösung von Salicylsäure mit einer Lösung von Ferrocyankalium gekocht, so entwickelt sich Blausäure und die Flüssigkeit wird gleichzeitig getrübt. Diese Reaction ist sehr empfindlich.

28. Wird eine Lösung von Salicylsäure mit einer Lösung von übermangansaurem Kalium gekocht, so wird die rothe Lösung des letzteren Salzes augenblicklich entfärbt, während gleichzeitig Kohlensäure, Phenol und braunes Manganoxydhydrat gebildet werden. (Dr. Godeffroy).

Register
aller vier Bände.

(Die römische Zahl bezeichnet den Band, die arabischen Ziffern beziehen sich auf die Seite).

A.

Aas I 1.
Aasgruben I 1, 3.
Aasplätze I 2.
Abdecker I 1, IV 6.
Abdeckerei I 1.
Abdeckereien II 385.
Aberglaube I 7.
Abfälle I 178.
Abfälle der Brauereien I 336.
Abfälle, flüssige I 206.
Abfallwässer der Brauereien I 337.
Abfuhrsystem I 179.
Abfuhrsystem in Lagern II 444.
Abhauen der Bäume I 9.
Abladeplätze I 187.
Abortiva II 150.
Abortus II 150.
Abschluss der Luft I 83.
Abtreibemittel II 150.
Abtritte I 13.
Abulie I 16, III 234.
Abzugscanäle I 14.
Acarus scabiei II 507.
Acclimatisation I 16.
Acclimatisationskrankheiten I 18.
Acclimatisirbarkeit I 19.
Acclimatisirung I 16.
Acidum oxymuriaticum I 468.
Acidum tartaricum IV 558.
Aconitin I 23.
Aconitum Napellus I 22.
Acteneinsicht I 24.
Adipocire I 25.
Aerztliche Behandlung Verletzter I 25.
Aether anaestheticus I. 486.
Aethylalkohol I 486.
Aetiologie der Geisteskrankheiten II 211.
Aetzalkalien I 42.
Aetzammoniak I 46.
Aetzbaryt I 49.
Aetzkali I 47.
Aetzkalilauge I 48.
Aetzkalk I 49.
Aetzlaugen I 48.
Aetznatron I 48.
Affecte I 26.
Affinage I 27.
Affinirung I 27.
Affinirungsanstalten I 27.
Afterglaube I 7.
Agaricus muscarius III 577.
Agaricus Pantherinus III 577.
Agaricus phalloides III 577.
Agrostemma Githago I 28, II 268.
Akazga I 40.
Alaun I 28.
Alaunfabrikation I 28.
Alaunstein I 29.
Albumin I 29.
Alcarazas IV 38.
Alcohol I 31.
Alcoholgehalt I 37.
Alcohol im Stoffwechsel III 339.
Alcohol, Nachweisung desselben I 36.
Alcoholometer I 37.
Alcoholvergiftung, acute I 32.
Alcoholvergiftung, chronische I 35.
Alfenide I 120.
Alkalien I 41.
Alpacca I 120.
Alter des Menschen I 49.
Alter des Militärpflichtigen III 694.
Alumen I 28.
Aluminosis pulmonum IV 7.

Alunit I 29.
Amalgam II 321.
Amalgame III 607.
Amalgamirung zur Extraction von Gold und Silber aus Erzen III 667.
Amanitin III 574.
Ambulanz I 50.
Ambulanzmateriale I 50.
Ambulanzverbandplatz I 50.
Ambulanzwagen I 53.
Amentia occulta I 59.
Ammen I 60.
Ammenanstalten I 60.
Ammenbureaus I 61.
Ammoniak I 47.
Ammoniak als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 5.
Amnesie I 33.
Amulette I 62.
Amylalcohol I 486.
Amylen I 486.
Amylum IV 214.
Analyse, chemische I 63.
Anästhetica I 484.
Anatomiediener III 668.
Anell's Sicherheitsglocke IV 231.
Anilinfabrikation I 65.
Anilinfarben I 64, IV 235.
Anilinfarben, Gefahr derselben für Färber II 78.
Anilinfarben zum Färben des Weines IV 605.
Anilingelb I 89.
Anlagen, gefährliche II 385.
Anlagen, gesundheitsnachtheilige II 385.
Anlagen, industrielle, II 385.
Anlagen, lästige II 385.
Anlage zu Geisteskrankheiten I 68.
Anpflanzungen in Lagern II 449.
Ansteckende Krankheiten I 72.
Ansteckung I 72.
Anstreicher IV 6, 9.
Anstrengung, übermässige, als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 12.
Anthracosis pulmonum IV 7.
Anthrax III 264.
Antimon I 68.
Antrieb, krankhafter I 92.
Apfelwein I 95.
Apfelwein von Petsch I 97.
Aphrodisiaca I 97.
Aphthenseuche II 476.
Apomorphin III 469.
Apotheken I 98.
Apothekenrevision I 107.
Apotheker III 668.
Apothekergehilfen I 106.
Apothekerlehre I 103.
Apothekerwesen I 98.
Appreteure IV 7.
Aquatintamanier beim Kupferstich II 600.
Aqua toffana I 109.
Arac I 32.
Aräometerprobe bei d. Milchuntersuchung III 239.
Arbeit der Frauen, gewerbliche I 109.
Arbeit der Kinder, gewerbliche I 109.
Arbeiterhygiene II 242.
Arbeiter in Branntweinbrennereien I 423.
Arbeiternahrung I 113.
Arbeiterwohnungen I 115.
Arbeitshäuser I 116.
Arbeitsunfähigkeit I 119.
Arcet'sches System I 181.
Archil I 92.
Argentan I 120.
Argentum nitricum IV 207.
Argentum vivum III 606.
Armeekrankheiten I 121.
Armenärzte II 579.
Armenkrankenpflege, häusliche II 578.
Armenpflege I 143.
Armentaxe II 579.
Arrowroot I 146, IV 217.
Arsenik I 146.
Arsenik als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 10.
Arsenikbergwerksarbeiter IV 10.
Arsenikfarben, Gefahr derselben für Färber und Drucker II 77.
Arsenikhütten II 385.
Arsenikhüttenarbeiter IV 10.
Arsenikvergiftung I 151.
Arthralgie, saturnine I 394.
Arzneikasten auf Schiffen IV 45.
Arzneikunde, gerichtlich-medizinische I 157.
Arzneitaxe I 109.
Arzneitaxe, homöopathische II 355.
Asphalt I 158.
Assentirung III 684.
Asthma gypseum IV 7,
Asticots I 3.
Atelectase der Lungen I 159.
Athemprobe I 160.
Athmen vor der Geburt I 163.
Atropin I 170.
Atropin gegen Opiumvergiftung III 437.
Atteste, ärztliche I 172.
Auburn'sches Haftsystem II 190.
Aufschliessen der Mineralien I 282.
Augen des Leichnams I 173.
Augenentzündung, ägyptische I 140.
Augenschein, gerichtsärztlicher I 173.
Augenschutz der Feuerarbeiter II 16.
Aura seminalis I 174.
Auripigment IV 180.
Ausgrabung von Leichen I 174.
Ausrüstung der Soldaten I 256.
Aussatz III 112.
Aussatzhäuser II 513.
Aussetzen der Kinder I 177.
Austern I 178, IV 298.
Austerngift IV 298.

Austrocknung von Sümpfen IV 259.
Auswandererschiffe, Bestimmungen über, IV 57.
Auswanderung IV 54.
Auswurfstoffe I 178.
Azulin I 89.

B.

Backkohlen I 269.
Bacterien II 87.
Badeanstalten I 209.
Badeanstalten in Kasernen II 431.
Badeanstalten in Gefängnissen II 178.
Badeanstalten in Krankenhäusern II 522.
Baden I 209.
Badeorte, III 287.
Bader I 210.
Badergewerbe I 212.
Bäcker I 423, 433, IV 6, 12.
Bäckereien I 423.
Bäder I 209.
Bäder in Kriegshospitälern II 570.
Bagno II 194.
Bahnwächter II 23.
Bahren I 215.
Baracken für Lager II 442.
Barackenspitäler II 544.
Barbiere I 210.
Barmherzige Brüder I 220.
Barmherzige Schwestern I 219.
Barometermacher III 674, IV 9.
Baryt I 220.
Bassinbäder I 209.
Bauernwagen zum Verwundetentransport I 55.
Baugrund der Kasernen II 421.
Baugrund, Feuchtigkeit desselben III 168.
Bauliche Einrichtungen in Gefängnissen II 172.
Baumpflanzungen in Städten I 9.
Baumwolle I 224.
Baumwollenarbeiter I 224.
Bauordnung I 226.
Baupolizei II 165.
Beamte IV 12.
Beförderung verwundeter Soldaten auf Eisenbahnen I 56.
Begräbnissstätten bei Feldspitälern II 569.
Begräbnissturnus III 79.
Behandlung Verletzter, ärztliche I 25.
Beinsiederei III 105.
Beischlaf I 227.
Beischlafsfähigkeit I 227.
Bekleidung I 227.
Bekleidung der Kinder I 239.
Bekleidung der Soldaten I 276.
Bekleidung des weiblichen Geschlechts I 236.
Beköstigung auf Schiffen IV 34.
Beköstigung in Spitälern II 527.
Belagerung, Sanitätsdienst während einer II 570.
Beleuchtung I 245, III 178.
Beleuchtung als Quelle der Luftverderbniss III 178.
Beleuchtung der Bergwerke I 307.
Beleuchtung in Gefängnissen II 176.
Beleuchtung mittelst flüssiger Substanzen I 256.
Beleuchtung mittelst Kerzen I 247.
Belmontinkerzen I 252.
Benzin III 376.
Benzol I 486.
Berauschung I 278.
Bergblau I 280.
Bergleute IV 5.
Bergleute in Bleigewerken IV 7.
Bergöl I 259.
Bergwerksarbeiter IV 12.
Berieselung I 196.
Berlinerblau I 308.
Berlinerblau, Erzeuger von IV 6.
Beschneidung, rituelle I 309.
Beutler III 657.
Beweis der Sachverständigen I 311.
Bienenstich IV 306.
Bier I 312.
Bier, Aufbewahrung desselben I 319.
Bier, Fehler desselben I 321.
Bier, Güte desselben I 321.
Bier, Probe desselben I 320.
Bier, Schankstätten desselben I 335.
Bier, Verunreinigungen und Verfälschungen desselben I 321.
Bierstein I 338.
Bisswunden I 339.
Bittermandelöl I 339.
Bivouak II 421.
Bläser von Blasinstrumenten IV 12.
Blasenkrankheit, epizootische II 476.
Blattern I 340.
Blatternhäuser II 542.
Blattsilber IV 626.
Blausäure I 360.
Blei I 372.
Blei als Schädlichkeit beim Gewerbebetrieb IV 7.
Bleichen I 395.
Bleichen von Strohhüten und anderer Stoffe IV 3.
Bleichereien II 451.
Bleichkalk I 470.
Bleichkalkfabrikation I 397.
Bleiessigfabrikation I 392.
Bleifarbenfabriken, Arbeiter in IV 7.
Bleifolien I 453.
Bleigeschirre II 239.
Bleihütten I 393.
Blei in organischen Substanzen I 378.
Bleiintoxication I 394.
Bleilähmung I 376, 394.

Bleioxyd, essigsaures I 385.
Bleioxyd, salpetersaures I 385.
Bleiglätte I 385.
Bleipräparate I 385.
Bleipräparate, Fabrikation der I 392.
Bleipressen I 393.
Bleiröhren I 383.
Bleiröhren, Gebrauch derselben bei Wasserleitungen IV 545.
Bleisalpeter I 385.
Bleischrottfabrikation I 393.
Bleistiftfabrikation I 393.
Bleivergiftung I 373, 390.
Bleiweiss I 385.
Bleizucker I 385.
Blessirtenwagen I 53.
Blindenanstalten I 398.
Blitzschlag I 399.
Blocksystem, englisches II 422.
Blödsinn I 400.
Blut I 403.
Blutegel I 411.
Blutegelteiche IV 258.
Blutflecken I 406.
Blutkrystalle I 408.
Blutlaugensiedereien II 385.
Blutlaugensalz, Erzeugung von IV 6.
Bodenproduktion I 529.
Bohrmuscheln IV 16.
Boletus Satanas III 577.
Bordelle III 582.
Brandblasen I 412.
Brandöle I 159.
Brandstiften I 93.
Brandstiftungstrieb I, 413, III 221.
Branntwein I 414.
Branntweinbrennerei I 414.
Branntwein, Fälschung und Verunreinigung desselben I 419.
Brasilienholz I 91.
Brauchbarkeit zum Militärdienst III 693.
Brauer I 338.
Brauereien I 312.
Brauereien, sanitätspolizeiliche Revision der I 330.
Braunkohlentheer, Anlagen zur Bereitung von II 386.
Braunschweigergrün II 597.
Bremerblau II 597.
Bremergrün II 597.
Brennen des Gypses II 326.
Brennkammern in Krankenhäusern II 525.
Brettersägen I 12.
Bretterschneiden I 12.
Briefträger IV 12.
Brillantpapiererzeuger IV 7.
Briquettes aus Kohlenklein IV 233.
Brittaniametall IV 626.
Brod I 423.
Brod, altbackenes I 426.
Brod aus Bohnenmehl I 425.
Brod aus Getreideschrott I 431.
Brod, Fehler, Verfälschung und Verunreinigung desselben I 427.
Brod, frischgebackenes, I 426.
Brodbacken I 426.
Brodbereitung I 423.
Brom I 434.
Bromus secalinus II 268.
Bronce II 596.
Broncearbeiter III 679
Broncirer IV 7.
Brucin I 435, IV 239.
Brucinvergiftung IV 246.
Brüste, weibliche I 438.
Brunnenarbeiter IV 5.
Brunnenwasser, mikroskopische Untersuchung desselben IV 530.
Brunnenwasser, mikroskopisch wahrnehmbare Körper, die dasselbe verunreinigen
Brustdurchmesser der Neugeborenen I 337.
Brustmessung bei der Recrutirung III 706.
Brustumfang des Militärpflichtigen III 704.
Bryonia III 880.
Bryonin III 881.
Bryoretin III 881.
Buchdrucker IV 6, 7.
Buchdruckerei I 438.
Buchweizen II 278.
Bürstenbinder IV 6.
Bufidin IV 307.
Bundu I 440.
Buntpapiererzeuger IV 7.
Butter I 441.
Butterhändler IV 6.
Buttermilch I 444.
Butterprobe III 240.

C.

Cacao I 518.
Cacaobutter I 518.
Cachexia aquosa II 1.
Cadmium I 445.
Caffee I 446.
Caffeeblätter I 452.
Caffeïn I 446.
Caffee, Surrogate desselben I 446.
Caffee, Verfälschung und Verunreinigung desselben I 449.
Calabarbohne I 453.
Calcaria chlorata I 470.
Calomel III 617, 642.
Campecheholz als Weinfärbemittel IV 594.
Canadakrankheit II 388.
Canalisation I 178.
Canalsystem I 190.
Cannelkohle I 269.
Canthariden I 456, IV 296.

Cantharidin I 457.
Capita papaveris III 463.
Caramel IV 638.
Carbolsäure I 86.
Carmin zum Färben des Weines IV 605.
Carthamroth I 92.
Casselergelb I 385.
Casselmann's Grün II 598.
Cautschuk I 460.
Cayennepfeffer II 502.
Cementarbeiter IV 6.
Centralfriedhöfe III 81.
Centralschlachthäuser II 128.
Chalicosis pulmonum IV 7.
Champagnerfabrikation VI 564.
Chaptalisiren des Weines IV 575.
Charlatanerie I 578.
Chemikalien I 461.
Chemiker IV 7.
Chemische Waarenfabrikation II 386.
Chignons I 230, II 336.
Chinasilber I 120.
Chinin I 463.
Chininprobe I 465.
Chininum sulfuricum I 462.
Chlor I 397, 468.
Chloral IV 642.
Chloralkalien I 42.
Chloralhydrat I 486, IV 642.
Chloralhydrat, Gefahren beim Gebrauch desselben IV 654.
Chloralhydrat, Vergiftung durch IV 653.
Choräthyl I 486.
Chlor als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 4.
Chlorbaryum I 221.
Chlorbereitung I 397, 470.
Chlorige Säure I 469.
Chlorina liquida I 468.
Chlorkalk I 82, 470.
Chlorkalkfabrikation I 478, IV 4.
Chlorkalkprobe I 478.
Chlorkohlenstoff I 486.
Chlornatrium I 470.
Chloroform I 484.
Chlorsäure I 469.
Chlorstickstoff I 470.
Chlorvergiftung I 471.
Chlorwasser I 468.
Chlorwasserstoffsäure I 469.
Chlorzink I 470, IV 622.
Chlorzinkvergiftung I 477.
Chlorzinn IV 627.
Chocolade I 518.
Cholera I 490.
Cholera, Belehrung beim Ausbruche der I 502.
Cholera, die Quarantänemassregeln gegen die I 499.
Cholera, Fortpflanzung der 1 496.
Cholera, Genesis der I 496.
Cholera, Instructionen beim Ausbruche der I 502.
Cholera, Massregeln gegen die I 498.
Cholera, Natur des dieselbe erzeugenden Prinzips I 498.
Choleraepidemie, Erhebungsprotokoll bei einer I 510.
Choleraepidemie, Rapportstabelle bei einer I 511.
Choleraepidemie, Schlussrapportstabelle bei Beendigung einer I 512.
Choleraepidemie, Verhalten bei Annäherung und während Dauer einer I 504.
Christoflemetall I 120.
Chrom I 82.
Chromgelb I 385.
Chromgrün I 385.
Chromorange I 385.
Chromroth I 385.
Cicada sanguinolenta IV 296.
Cichorie I 452.
Cigarrenarbeiter IV 6.
Cinchonin I 462.
Circumcision, rituelle I 309.
Cité ouvrière I 116.
Citronensaft II 500.
Classifikationssystem II 190.
Cleptomanie 1 93.
Clima I 520.
Climatologie I 520.
Cloakengas IV 5.
Cloakenräumer IV 5.
Coaksbereitungsanstalten II 385, IV 232.
Cobragift IV 313.
Coca III 341.
Coccionella I 531.
Coccogninsäure III 883.
Cocculin III 884.
Cochenille I 531.
Cochenille als Weinfärbemittel IV 594.
Cochenilleroth I 92.
Codamin III 469.
Codeïn III 457.
Coelibat II 3, III 381.
Cognac I 32.
Colchicin I 532.
Colmatage IV 260.
Colocynthin III 878.
Commisbrod I 426.
Commissions des logements insalubres II 166.
Communalspitäler II 531.
Conditoren IV 6.
Confitüren, gefärbte II 499.
Coniin I 534.
Coniin, Ermittlung desselben in organischen Geweben I 536.
Conium maculatum I 533.
Conseils d'hygiène publique et de salubrité II 357.
Conserviren des Fleisches II 123.

Contagiöse Krankheiten I 72.
Contagium I 73.
Contumaz I 536.
Contumazanstalten I 537.
Contumazanstalten gegen die Rinderpest I 553.
Convallamarin I 555.
Corallin I 89, IV 236.
Corallingelb IV 236.
Corallinroth I 92.
Cosmetische Mittel I 555.
Cottage-System I 116
Cottage-System für Irre II 397.
Cottage-System für Spitäler II 563.
Crèches I 566.
Crenothrix polyspora Cohn im Brunnenwasser IV 543.
Cretinen I 571.
Cretinismus I 571.
Crinolinen I 239.
Crotalin IV 309.
Crotonöl I 573, III 883.
Crotonsamen III 883.
Croton Tiglium I 573, III 883.
Curare I 577.
Curarevergiftung I 577.
Curorte III 287.
Curpfuscherei I 578.
Cyangifte I 358.
Cyankalium I 362.
Cyankaliumvergiftung I 366.
Cyanpräparate I 358.
Cyanquecksilber III 641.
Cyanuretum Kalii I 362.
Cyanwasserstoffsäure I 360.
Cyanzink IV 622.
Cyclops quadricornis und Staphylinus im Trinkwasser IV 523.
Cypris conchacea im Trinkwasser IV 523.
Cytisin I 582.
Cytisus Laburnum I 582.

D.

Dachfilzfabriken II 386.
Dachpappefabriken II 386.
Dämpfe als Schädlichkeiten beim Gewerbebetrieb IV 3.
Dämpfigkeit II 288.
Därme I 593.
Daguerreotypie I 595.
Dampfkalter I 303.
Dampflampen I 258.
Dampfmaschinen I 583.
Daphnia pulex im Trinkwasser IV 523.
Darmsaitenfabrikation I 593.
Darmsaitenmanufakturen II 385.
Datura Stramonium I 597.
Daturin I 597.
Defensionalgerichtsärzte II 231,
Delirium tremens III 680.
Deportation II 195.
Derosne's Satz III 457.
Desinfection I 79, 513, II 94.
Desinfection bei Cholera I 513.
Desinfection der Knochen I 4.
Desinfection nach wutherkrankten Hunden II 375.
Desinfectionsanstalten zur Reinigung von Kleidern und Betten II 527.
Desinfectionsapparat zur Reinigung mit Ungeziefer bedeckter Kleidungsstücke II 525.
Desinfectionsmasse von Süvern I 181.
Desinfectionsmittel I 79.
Desinfection von Matrazen und Lagerstücken II 526.
Desmarres'scher Aetzstein IV 208.
Dextrin IV 217.
Dextrose IV 636.
Diaconissinen I 220.
Diamantarbeiter IV 6.
Diazobenzol, salpetersaures II 62.
Dienstfähigkeit I 601.
Dienstfähigkeit beim Militär III 725.
Dienstmänner IV 12.
Dienstunfähigkeit beim Militär III 727.
Dienstuntauglichkeit beim Militär III 728.
Digitalin I 602.
Digitalin, Ermittlung desselben in organischen Gemengen I 604.
Digitalis purpurea I 602.
Diphtherie II 92.
Dipsomanie III 222.
Dispensaire I 606.
Dispensaire de salubrité I 606.
Dispensiranstalten I 606.
Dispositionsfähigkeit I 608, II 201.
Disziplinarstrafen in Gefängnissen II 184.
Dittmarsche Krankheit III 112.
Divisionshospitäler II 567.
Drainage I 608.
Drastica III 874.
Drechsler IV 6.
Droguen I 610.
Droguenhandel I 610.
Drucker, Krankheiten der II 72.
Drummond's Licht I 276.
Dünger I 613.
Düngesalz I 482.
Düngerfabrikation I 183, 187.
Düngpulverfabriken II 386.
Dummkoller II 388.
Dungfabriken II 385.
Durchführungsverordnung zum Rinderpestgesetz in Oesterreich III 808.
Dynamit I 295.
Dysenterie I 129.

E.

Eau de Javelle I 470.
Echidnin IV 309.
Egelkrankheit der Schafe II 1.
Ehe II 1.
Ehelosigkeit II 3.
Ehen unter Verwandten II 3.
Eheverbote aus medizinalpolizeilichen Gründen II 6.
Eier II 7.
Eier, Conservirung derselben II 9.
Einbalsamiren II 9.
Einbalsamirer III 617.
Ein- und Ausfahrt in Bergwerken I 286.
Einzelhaft II 191.
Eis II 10.
Eis, Conservirung desselben II 13.
Eisen II 14.
Eisenbahnbetriebsordnungen II 17.
Eisenbahnen II 17.
Eisenbahnen, Instruction für den Sanitätsdienst auf II 24.
Eisenbahnen, Krankheiten des Zugbekleitungspersonals bei II 22.
Eisengeschirre, emaillirte II 239.
Eisenindustrie II 14.
Eisenoxydhydrat I 150.
Eisgruben II 11.
Eis, künstliches II 11.
Eiweiss I 29.
Elaterin III 881.
Elaterium III 881.
Elatin III 881.
Elaylchlorür I 486.
Electricität in Bezug auf Clima I 527.
Electrisches Licht zur Beleuchtung I 276
Email II 319.
Emailleure IV 7.
Endemie II 27.
Entfuselung des Branntweins I 417.
Entpestungslehre I 85.
Epidemien II 29.
Epilepsie II 35.
Erbswurst II 281.
Erdabtritte I 182.
Erdharz I 158.
Erdöl I 263.
Erdöl, Anstalten zur Destillation von II 386.
Erdrosseln, Tod durch II 49.
Erfrieren II 36.
Ergotin II 272.
Ergotismus II 268.
Erhängen, Tod durch II 49.
Erhungern II 40.
Ernährung der Neugeborenen, künstliche III 260.
Erschiessen II 41.
Erschöpfung, Tod durch II 43.
Ersticken aus innerer Ursache II 49.
Ersticken durch Verschluss von Mund und Nase II 46.
Erstickung II 44.
Erstickung in irrespirablen Gasen II 46.
Ertrinken, Tod durch II 47.
Erwürgen, Tod durch II 49.
Essig II 52.
Essigfabrikation II 52.
Essigpilz II 53, IV 572.
Essig, Verunreinigungen und Verfälschungen desselben II 57.
Eucalyptus globulus II 65.
Euphorbium III 878.
Euphorbon III 879.
Explodirende Stoffe II 58.
Explodirende Stoffe, Transport derselben II 64.
Extr. opii aquosum III 464.

F.

Fabriken II 67.
Fabriken, chemische I 461.
Fabriksabgänge, flüssige I 207.
Fabriksärzte II 79.
Fabriksgesetze II 67.
Fabriksinspektorate II 67.
Fabrikssalz I 482.
Fällen der Bäume I 9.
Färber IV 6.
Färberei II 72, 451.
Färberei, salpetrigsaure Dämpfe bei der IV 3.
Färber, Krankheiten der II 72.
Fäulniss der Lungen I 62.
Fäulniss des menschlichen Harns II 88.
Fäulniss und verwandte Prozesse II 80.
Fäulsucht II 1.
Fahrbahren I 215.
Fahren, schnelles II 69.
Fahrordnungen für leichtes und schweres Fuhrwerk II 71.
Farben II 72.
Farben der Fruchtsäfte II 498.
Farben der Liqueure II 498.
Farben der Papierhüllen bei Zuckerbäckern II 498.
Farben, giftfreie II 311.
Farbenreiber IV 7, 10.
Farbmaterialien II 311.
Farbstoffe zum Färben des Weines IV 591.
Farbwaarenhandlungen II 78.
Faulige Gährung thierischer Stoffe als Schädlichkeit bei Gewerbebetriebe IV 6.
Fayence IV 321, 333.
Fayencefabrikanten IV 7, 337.
Federnschmücker IV 7.

Feilenhauer IV 6.
Feilenhauer, Krankheiten der I 377.
Feldlager II 421.
Feldspitäler II 566.
Feldspitäler, fliegende II 570.
Fermente II 83.
Fernambuk als Weinfärbemittel IV 594.
Ferrum borussicum I 309.
Ferrum cyanatum I 309.
Ferrum hydrocyanicum I 309.
Festungsstrafe II 194.
Fettwachs I 25.
Feuchtigkeit der Wohngebäude, Abwehr der III 173.
Feuerarbeiter II 16, IV 12.
Feuersteinarbeiter IV 6.
Feuerwerker IV 10.
Feuerwerkerei II 60.
Feuerwerkskörper II 58, 385.
Feuerwerkskörper, Anlagen zur Bereitung der II 385.
Feuerwerkslaboratorien, Arbeiter in II 65.
Feuer, wildes I 303.
Filter zur Trinkbarmachung schlechter Trinkwässer IV 519.
Findelhäuser II 96.
Findelwesen II 96.
Finnenkrankheit II 108, 288.
Firniss II 110, 385.
Firnisssiedereien II 385.
Fische II 111.
Fischer II 111.
Fischgift IV 297.
Fixer Wahn II 117.
Flachs II 340, 385.
Flachsrösten II 341.
Flachsröstanstalten II 385.
Flammenschutz I 237.
Flecksiedereien II 386, III 105.
Flecktyphus IV 392, 417.
Fleisch II 119.
Fleischbeschau II 127.
Fleisch, chemische Zusammensetzung desselben II 119.
Fleisch, Conservirung desselben II 123.
Fleischer IV 6.
Fleischextrakt, Liebig'scher II 125.
Fleischgries II 281.
Fleisch, Nährwerth desselben II 120.
Fleisch von kranken Thieren II 139.
Fleischzwieback II 127.
Förderung der Mineralien I 284.
Folie circulaire III 223.
Formstecher IV 6.
Franzosenkrankheit II 139, 143.
Friedhöfe III 67.
Friedhöfe, Administration der III 97.
Friedhöfe, Einfriedung der III 95.
Friedhöfe, Massregeln bei Auflassung der III 96.
Friedhöfe, Massregeln bei Errichtung neuer III 76.
Friedhöfe, über die Oertlichkeit der III 75.
Friseure IV 6.
Fruchtabtreibung II 150.
Fruchtalter II 146.
Fruchtreife II 146.
Fruchtsäfte II 12.
Fruchtweine IV 589.
Fruchtzucker IV 636.
Fuchsin IV 235.
Fuchsin als Weinfärbemittel IV 592, 596.
Fuselöl I 421.
Fussbekleidung I 234.
Fusscultur I 235.
Fusslappen I 234.

G.

Gährungskrankheiten I 73.
Gährungsprozesse II 83.
Galactometer III 243.
Gallisiren des Weines IV 575.
Gangraena nosocomialis II 565.
Gartenkugeln, foliirte III 677.
Gartenraute III 875.
Gasanstalten II 386.
Gasbehälter I 272.
Gasbeleuchtung I 269.
Gasbrenner I 278.
Gaskohlen I 269.
Gase als Schädlichkeiten beim Gewerbebetrieb IV 3.
Gasleitungsarbeiter IV 7.
Gasometer I 272.
Gebärhäuser II 152.
Gebär- und Findelhaus in Wien, Statut desselben II 103.
Gebäude II 159.
Geburt, Entfernung schädlicher Einflüsse bei der II 168.
Gefährliche Anlagen II 385.
Gefängnisse II 169.
Gefängnisse, Badeanstalten in denselben II 178.
Gefängnisse, bauliche Einrichtungen derselben II 172.
Gefängnisse, Beleuchtung in denselben II 176.
Gefängnisse, Heizung und Ventilation derselben II 175.
Gefängnisse, Latrinen in denselben II 176
Gefängnisse, Luft in denselben II 174.
Gefängnisse, Morbilität in denselben II 178.
Gefängnisse, Sterblichkeit in denselben II 171.
Gefängnisslazarethe II 178.
Gefässe, kupferne I 335.
Gefrorenes II 12.
Gefrorenesbereitung, Utensilien zur II 498.
Geheimmittel I 555, 578.
Geheimmittelerzeuger III 668.

Gehirnaffektion, sartunine I 395.
Geisteskranke Verbrecher II 407.
Geisteskrankheiten, Aetiologie der II 211.
Geisteskrankheiten, deren forensische Beurtheilung II 200.
Geisteskrankheiten, diagnostische Behelfe bei der Untersuchung der II 207.
Geisteskrankheiten in Gefängnissen II 187.
Geisteskrankheiten, Methode und Form der Untersuchung bei II 205.
Geisteskrankheiten, Simulation von II 214.
Gelbes Fieber II 215.
Gelbgiesser IV 6.
Gelehrte IV 12.
Gelüste der Schwangeren II 118.
Gemeingefährlichkeit II 200.
Gemengbrod I 429.
Gemüse, comprimirte II 281.
Gemüse, grüne II 281.
General-Feldhospitäler II 567.
Genfer Convention II 219.
Genièvre I 32.
Genussmittel III 315, 337.
Gerber IV 6.
Gerberei II 224, 386.
Gerbereien II 386.
Gerbsäure I 84.
Gerichtliche Leichenöffnungen, Regulativ für (Preussen) II 237.
Gerichtliche Medizin II 228.
Gerichtliche Todtenbeschau, Vorschrift für die Vornahme derselben (Oesterreich) II 234.
Gerichtsärzte II 228.
Gerichtsärztliche Gutachten II 233.
Gerichtsärztliche Untersuchung II 233.
Gerstenbrod I 424.
Gerstenmehl II 277.
Geruchsinn in der forensischen Leichendiagnostik, der II 238.
Geschirre II 239.
Geschirre, kupferne I 335.
Gesundbrunnen III 282.
Gesundheitsbücher für Prostituirte III 581.
Gesundheitslehre II 240.
Gesundheitsnachtheilige Anlagen II 385.
Gesundheitspflege, öffentliche II 240.
Getreide II 265.
Getreidebranntwein I 32, 414.
Gewährfehler II 282.
Gewerbekrankheiten IV 1.
Gewerbe, pharmaceutisches I 99.
Gewerbliche Anlagen II 385.
Gewinnarbeit, bergmännische I 283.
Gewitter II 288.
Gewürze III 341.
Gewürzkrämer II 498.
Gheel II 398.
Gichtrübe (Bryonia) III 880.
Gift in forensischer Beziehung II 289.
Gift in sanitätspolizeilicher Beziehung II 304.
Gifte, analytische Tabelle zur chemischen Untersuchung der II 303.
Gifte, Eintheilung derselben II 291.
Gifte, Entwurf einer Verordnung über den Gifthandel mit Bezug auf den Gewerbebetrieb II 315.
Gifte, Gebrauch derselben bei Gewerben II 310.
Gifte, gesetzliche Bestimmungen beim Verkauf der II 305.
Gifte, taxative Aufzählung der II 304.
Gifte, Wirkungsweise der II 298.
Gifte und Gegengifte, übersichtliche Tabelle der II 316.
Gifterzeuger II 307.
Giftfarben, Verordnung betreffend den Verkauf und die Verwendung derselben sowie gesundheitsschädlicher Präparate II 310.
Gifthändler II 307.
Giftige Schwämme III 572.
Giftschlangen IV 308.
Giftstoffe; Regulativ wegen Versendung der Arsenikalien und anderer II 313.
Giftverkauf, Erlaubnissscheine zum II 308.
Giftverkauf, Vormerkbuch beim II 309.
Giftwaaren, Aufbewahrung und Versendung der II 307.
Gin I 32.
Glanzpapiererzeuger IV 7.
Glasarbeiter IV 10.
Glaser II 320, IV 6, 7.
Glasfabrikation II 317.
Glashütten II 386.
Glasiren der Thongeschirre I 386.
Glasmacher IV 7.
Glasmalerei II 319.
Glasmalereifarben aus Metalloxyden II 319.
Glasschleifer IV 6, 7.
Glasuren IV 341.
Glimmerbrillen II 16.
Glouoïn I 291.
Glycose IV 636.
Gold II 322.
Goldarbeiter II 322, III 679, IV 9.
Goldregen I 582.
Goldschlägerarbeit II 323.
Gräber III 85.
Granatill III 883.
Graveure IV 6.
Grenze zwischen Geisteskrankheit und Geistesgesundheit II 209.
Grinder's Asthma III 304, IV 7.
Grubenbau, unterirdischer I 282.
Grubeneis I 281.
Grubengas in Bergwerken IV 5.
Grubenluft I 302.
Grubensystem I 179

Gruben, wasserdichte I 184.
Grünspan II 598.
Grundirer IV 7.
Grundirsalz IV 627.
Grundluft III 147.
Grundwasser I 490 III 149.
Grundwasser und Typhus IV 403.
Gürtler IV 6.
Gummigutt III 876.
Gummi-Resina Gutti III 876.
Gurken II 324.
Gusssteine I 208.
Gyps II 325.
Gypsbrennereien II 325.
Gypsöfen II 327, 386.

H.

Haare in forensischer Beziehung II 329.
Haare in sanitätspolizeilicher Beziehung II 336.
Haare, Verfahren bei der forensischen Untersuchung der II 331.
Haarparasiten II 336.
Hadern III 192.
Hadernkrankheit III 195.
Hämatinkrystalle, Teichmann'sche I 408.
Häuerarbeit I 283.
Hafensanitätsdienst IV 84, 90.
Hafer II 277.
Haferbrod I 424.
Haftsysteme II 190.
Hahnemann's Quecksilber III 617.
Hahnenkamm 268.
Halbinvalidität III 735.
Hallucinationen II 211, 337.
Halogène I 468.
Haloxylin I 291.
Hammerwerke II 386.
Hanf II 340, 385.
Hanfröstanstalten II 385.
Harndüngererzeugung IV 6.
Harnzucker IV 636.
Hasenhaarschneider II 378, III 677.
Hausschwamm III 168.
Hautfarbe der Leiche II 342.
Hautwurm II 288, III 849.
Hebammen II 344.
Heeresergänzung III 684.
Heidelbeersaft als Weinfärbemittel IV 594.
Heildiener II 350.
Heilgehilfen I 210.
Heimweh III 230.
Heizer bei Lokomotiven und Dampfkesseln I 593, II 22, IV 11.
Heizung der Wohnräume III 178.
Heizung und Ventilation in Gefängnissen II 175.
Hemden I 232.
Hermaphroditismus II 353.
Herzkrankheiten beim Militär I 140.
Himbeersaft zum Färben des Weines IV 605.
Hirudo officinalis I 411.
Höhenklima und Lungenphthise III 553.
Höhe über dem Meeresspiegel I 524.
Höllenstein IV 207.
Höllenstein, salpetrisirter IV 208.
Hollunderbeersaft als Weinfärbemittel IV 594.
Holstein'sches Leiden III 112.
Holzessig II 57.
Holzhauer IV 12.
Holzkohle I 81.
Holzschläger in Forsten I 12.
Holztheeranstalten II 385.
Homöopathie II 355.
Honig IV 636.
Hopfen I 213.
Hospitalherrichtung bei ansteckenden Krankheiten II 541.
Hospitalismus II 563.
Hospitalschiffe IV 30, 77.
House of correction II 199.
Hühneraugenoperateure II 352.
Hühnerzucht, künstliche II 7.
Hülsenfrüchte II 278.
Hüttenhospitäler II 537.
Hütten- und Hammerwerke, Schmelzen und Vorarbeiten der Metalle in denselben IV 11.
Hüttenwerke II 386.
Hundepolizei II 370.
Hundesteuer II 362.
Hundswuth II 358.
Hungersnoth in belagerten Städten III 350.
Hutfabrikation II 376.
Hutmacher II 378, III 677, IV 6, 9.
Hutmacherei, salpetrige Dämpfe bei der IV 3.
Hutmachergewerbe, Assänirung desselben III 677.
Hutmacher, Krankheiten der II 377.
Hydrargyrose IV 9.
Hydrargyrose bei Arbeitern in Quecksilberbergwerken III 629.
Hydrobryoretin III 881.
Hydrocotarnin III 469.
Hydrophobie II 358.
Hydrothion IV 177.
Hygiene II 240.
Hygiene des Arbeiterstandes II 242.
Hymen II 380.
Hyoscyamin I 599.
Hyoscyamus niger I 598.
Hypochondrie III 230
Hypostasen II 341.

I.

Jatropha Manihot IV 217.
Jervin III 887.

Ignatiusbohne IV 248.
Illusionen II 337.
Immunität von Phthise III 552.
Impfärzte I 347.
Impfauslagen I 345.
Impfforderung I 345.
Impflymphe I 355.
Impfung I 343.
Industrielle Anlagen II 385.
Infektiöse Wundkrankheiten II 92.
Infection I 72.
Infectionskrankheiten, acute II 91.
Influenza der Pferde II 387.
Injectionen, subcutane II 389.
Insolationskrankheiten I 132.
Instruktion für das Sanitätspersonal der Eisenbahnen II 24.
Instruction für Militärärzte zur Untersuchung bei der Recrutirung (Preussen) III 721.
Instruction zur ärztlichen Untersuchung der Wehrpflichtigen (Oesterreich) III 740.
Invalidisirung III 684.
Invalidität III 710, 735.
Invertzucker IV 636.
Jod II 390.
Jodanilin IV 235.
Jodquecksilber III 642.
Jodzink IV 622.
Irisches Gefängnisssystem II 192.
Irrendörfer II 390.
Irrengesetzgebung II 406.
Irrengesetz (Entwurf) II 409.
Irrenhäuser II 393.
Irrenpflege II 394.
Isochimenen I 524.
Isothermen I 523.
Jütländische Krankheit III 112.

K.

Kälte als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 11.
Käse II 417.
Käsegift II 419, IV 297.
Käsehändler IV 6.
Käsemilbe II 418.
Kaffee III 341.
Kaffeesurrogate, die Verpackung der I 453.
Kaisergrün II 598.
Kali II 414.
Kali, blausaures I 362.
Kali carbon. crudum II 414.
Kali, chromsaures I 44.
Kali, kohlensaures I 44.
Kalialaun I 28.
Kali aluminoso-sulfuricum I 28.
Kalihydrat I 47.
Kali hydrocyanicum I 362.
Kali cyanatum I 362.
Kalkbrennereien II 385.
Kalklicht, Drummond'sches I 276.
Kalköfen 479.
Kammersäure IV 165.
Kapern II 501.
Karbunkel III 264.
Kartoffelbranntwein I 32.
Kartoffelfuselöl I 417.
Kartoffelkrankheit II 280.
Kartoffeln II 279.
Kartoffelstärke IV 214.
Kasematten II 435.
Kasernen II 421.
Kasernen, Adaptirung von Gebäuden zu II 433.
Kasernesystem I 116.
Kattunbleichereien II 451.
Kattundrucker IV 7, 10.
Kattundruckereien II 451.
Kattunfabrikation II 449.
Kattunfärber IV 7, 10.
Kattunfärbereien II 451.
Kautabak IV 279.
Kautschuk I 460.
Kautschukarbeiter IV 7.
Kellerhalskörner III 882.
Kermes (Phytolacca) zum Färben des Weines IV 605.
Keroform I 486.
Keroselen I 486.
Kerzengiessereien II 385.
Kielwasser der Schiffe IV 17.
Kinderbewahranstalten I 569.
Kindersterblichkeit II 452.
Kindersterblichkeit, Mittel zur Verminderung derselben II 458.
Kindersuppe, Liebig's III 261.
Kindestödtung II 465.
Kindestödtung, Untersuchung der Mutter bei II 471.
Kindestödtung, Untersuchung des Kindes bei II 466.
Kindestödtung, Untersuchung der Umstände bei II 473.
Kinnel'sches Abfuhr-System I 181.
Kirschensaft als Weinfärbemittel IV 594.
Kitt bei Dampfmaschinen, bleihaltiger I 593.
Klatschmohn als Weinfärbemittel IV 594.
Klauenseuche II 476.
Kleberbrod I 425.
Kleesäure III 473.
Kleesäure, Vergiftung mit III 474.
Kleesalz IV 196.
Kleider I 230.
Kleider, Entzündung der I 236.
Kleiderreinigung in Hospitälern II 570.
Kleidungsstücke I 230.
Kleie I 431, II 266.
Kleienbrod, ohne Gährung bereitet I 431.
Klempner IV 6, 7.

Kleptomanie III 221.
Klimatische Curorte III 555.
Kloakengas I 199.
Kloakenreinigung I 199.
Klöster III 379.
Knallanilin II 62.
Knallbonbons III 673.
Knallfidibus II 64.
Knallgas I 276.
Knallkügelchen II 64.
Knallmannit II 62.
Knallpräparate III 673.
Knallquecksilber III 643.
Knallsaures Quecksilberoxyd III 642.
Knallsilber IV 208.
Knochenbleichen II 385.
Knochenbrennereien II 385.
Knochendarren II 386.
Knochen, Dimensionen derselben beim reifen Kinde II 483.
Knochen in gerichtsärztlicher Beziehung II 479.
Knochenkern in der untern Epiphyse des Oberschenkels II 148.
Knochenkohlefabriken III 108.
Knochenmühlen II 385.
Knohcensiedereien II 385, III 105.
Kochenstampfen II 385.
Knochen, Widerstandsfähigkeit der II 480.
Knopfmacher III 679, IV 6.
Kobalt I 81.
Kochapparate III 344.
Kochsalz I 470.
Kochsalz, Anwendung desselben I 482.
Kochsalz, Darstellung desselben I 479.
Kochsalz, Gewinnung desselben I 480.
Kochsalzsäure I 469.
Köche IV 11.
Königswasser I 470.
Körpergewicht des Militärpflichtigen III 703.
Körpergrösse des Militärpflichtigen III 697.
Körperstellung als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 12.
Kohle als Reinigungsmittel des Trinkwassers auf Schiffen IV 545.
Kohlenbrenner I 13.
Kohlendampf als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 4.
Kohlendunst II 483.
Kohlendunstvergiftung II 486.
Kohlengrubenarbeiter IV 6.
Kohlenhändler IV 6.
Kohlenoxyd II 483.
Kohlenoxyd als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 4.
Kohlensäure II 495.
Kohlensäure als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 5.
Kohlenstaub I 225.
Kohlwasserstoffgas als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 5.
Kokkelskörner III 884.
Koloquinthen III 877.
Konditoren II 498.
Korallenfischer II 115.
Kornbranntwein I 414.
Kornrade II 268.
Krähenaugen IV 247.
„Krätze“ III 667.
Krätze II 507.
Krätze der Haussäugethiere II 511.
Krankenanstalten II 512.
Krankenanstalten in Gefängnissen II 178.
Krankenanstalten, Thätigkeit des ärztlichen Personals in II 528.
Krankenhäuser, Beaufsichtigung derselben II 539.
Krankenhäuser, grosse II 525.
Krankenhäuser, hygienische Bedingungen für II 514.
Krankenhäuser, kleine II 531.
Krankenkörbe I 215.
Krankenpflege II 574.
Krankenpflege im Seekriege IV 77.
Krankentransportwagen I 53.
Krankenvereine I 607.
Krankenwärter II 575, III 668.
Krankenwärterinnen II 575.
Krankenzerstreuungssystem II 563.
Krankheiten, zymotische I 73.
Krapproth I 91.
Kriegstyphus IV 395.
Krippen I 566.
Kreatin II 119.
Kreatinin II 119.
Kriebelkrankheit II 268.
Krötengift IV 307.
Krümelzucker IV 633.
Kryptopin III 461.
Kübelsystem I 180.
Küchen in Krankenhäusern II 522.
Kürschner IV 6.
Kürschnerei, salpetrige Dämpfe bei der IV 3.
Kumyss I 32.
Kunstbutter I 444.
Kunstfehler II 580.
Kunstwein IV 585.
Kunstwidriges Heilverfahren II 580.
Kupfer II 594.
Kupfer als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 10.
Kupferarbeiter II 600.
Kupfer, chemische Aufsuchung desselben in Organen II 604.
Kupferdrucker II 600.
Kupferdruckschwärze II 600.
Kupfer, Eigenschaften desselben II 595.
Kupferfarben II 597.
Kupfergeschirre II 239.
Kupferoxyd, essigsaures II 598.
Kupferoxyd, schwefelsaures II 597.
Kupferpräparate II 597.

Kupferpräparate, Schädlichkeiten bei Fabrikation der II 599.
Kupferschmiede IV 6, 7.
Kupferstecher II 600.
Kupferstich II 600.
Kupfer- und Stahlstiche, Aetzen beim IV 3.
Kupfervergiftung III 671.
Kupfervergiftung, acute II 601.
Kupfervergiftung, chronische II 602.
Kupfervitriol II 597.

L.

Laboratorien, chemische I 461.
Laburnin I 582.
Lack II 110.
Lackirer II 110, IV 6, 7.
Lackmus als Weinfärbemittel IV 596
Lackpapiererzeuger IV 7.
Landleute IV 12.
Lastträger IV 12.
Lästige Anlagen II 385.
Lager II 421, 437.
Lagerbaracken II 442.
Lagerhütten II 440.
Lampe, Davy'sche I 307.
Lampenschirme I 257.
Landspitäler II 531.
Lanthopin III 469.
Lapis infernalis IV 207.
Lapis mitigatus IV 207.
Latrinen in Gefängnissen II 176.
Latrinen in Kasernen II 431.
Latrinen im Lager II 444.
Laudanin III 469.
Laudanosin III 469.
Laudanum Sydenhami III 465.
Lauge, Javelle'sche I 470.
Laugenessenz I 48.
Lazarethgehilfen I 211.
Lebensdauer III 1.
Lebensfähigheit der Frucht II 148.
Lebensprobabilität III 3.
Lebensversicherung III 4.
Lederfabrikation II 224.
Lehrzeit der Apotheker I 104.
Leichenbeschauer, Instruktion für III 16.
Leichenbeschauer in Wien, Instruktion für die III 17.
Leichenfett I 25.
Leichenkammern III 89.
Leichenpässe III 65.
Leichenschau III 15.
Leichenschau, gerichtliche III 32.
Leichentransport III 57.
Leichen- und Beerdigungswesen III 39.
Leichenverbrennung III 39.
Leichenwächter III 93.
Leidenschaften I 26.
Leimsieder IV 6.
Leimsiedereien II 385, III 105.
Leiokom IV 217.
Lepra III 112.
Leprosarien II 513.
Leuchtgas I 270.
Leuchtgas als Schädlichkeit beim Gewerbebetrieb IV 5.
Leuchtgasanstalten II 386.
Levulose IV 636.
Licht I 527.
Lichte Zwischenräume III 117, 223.
Licht in Wohnungen II 163.
Liebig'sche Kindersuppe III 261.
Liernur'sches Städtereinigungssystem I 203.
Limexylon navale IV 16.
Limnoria perforans IV 16.
Liqueurerzeuger II 498.
Liquor ammonii caustici I 46.
Liquor de Labarraque I 470.
Liquor hollandicus I 486.
Lithographen IV 6.
Löserdürre III 765.
Lohgerberei II 225.
Lokomotivführer II 22.
Lolium temulentum II 268.
Lucide Intervalle III 117, 223.
Luft, atmosphärische III 119.
Luft, comprimirte III 182.
Luft der Schiffsräume IV 18.
Luftdruck I 526.
Luftfeuchtigkeit I 525, III 165.
Luft in Gefängnissen II 174.
Luft in Krankenhäusern, reine II 518, 520.
Luft in Spitalschiffen II 561.
Luft in Wohnungen II 161.
Luftstaub III 156.
Luftverderbniss, Messung der III 145.
Luft, verdünnte III 188.
Luft, Verunreinigung derselben durch den Erdboden III 147.
Luft, Verunreinigung derselben durch Industriebetrieb III 153.
Luft, Verunreinigung derselben in Folge des Verkehrs und des animalischen Lebensprozesses III 164.
Luft, Verunreinigung derselben in geschlossenen Räumen III 164.
Lumpenindustrie III 189.
Lungenseuche II 139, 288, III 209.
Lungenschwindsucht III 548.
Lungenschwindsucht, zur Statistik der III 567.
Lungentuberculose I 138.
Lustgas I 486.
Lymphe I 355.
Lyssa II 358.
Lythargyrum I 385.
Lytta vesicatoria IV 296.

M.

Magnesiumlicht I 276.
Magnetismus I 527.
Mais II 278.
Maisbrod I 425.
Maisons de santé II 571, 580.
Majolica IV 321, 333.
Malariaerzeugung durch Palmellaceen IV 252.
Maler IV 6, 7, 10.
Malleus farciminosus III 849.
Malva arborea als Weinfärbemittel IV 594.
Malzbereitung I 315.
Malz, Surrogate für I 316.
Mandelöl, ätherisches I 339.
Mangan I 182.
Mania acutissima III 224.
Mania ebriosa III 681.
Mania transitoria III 224.
Manie III 219.
Manie, periodische III 223.
Maranta arundinacea IV 217.
Marschkrankheit III 112.
Massicot I 385.
Maté III 341.
Maulkörbe für Hunde II 362.
Maulseuche II 476.
Maurer IV 6.
Mauvanilin IV 235.
Meconidin III 469.
Meconsäure III 461.
Medicamentenkasten auf Schiffen IV 43.
Medizinal-Schematismus II 575.
Mehl II 268.
Mehl, mineralische Beimengungen desselben II 275.
Meissner'sche Heizung IV 457.
Melancholie III 225.
Meloë majalis IV 296.
Mennige I 385.
Mercurialcachexie bei Spiegelbelegern II 320.
Mercurialintoxication bei Vergoldern II 323.
Mercurialismus III 632.
Mercurialkrankheit IV 9.
Mercurialzittern bei Hutmachern und Hasenhaarschneidern II 378.
Mercurius vivus III 606.
Messerschmiede IV 6.
Messing II 596.
Messinggeschirre II 239.
Messingwaarenarbeiter IV 10.
Metallfolie II 498.
Metallgiessereien II 386.
Metallraffineure IV 7.
Metamorphin III 462.
Methylalkohol I 486.
Methylbichlorid I 486.
Miasma I 73.
Milch III 235.
Milch, blaue III 251.
Milch, concentrirte III 257.
Milchextract III 258.
Milchproben III 247.
Milchuntersuchung III 235.
Milchzucker IV 637.
Milchzuckerprobe III 239.
Militärhygiene, Katechismus der II 244.
Militärmundverpflegung III 319.
Militärmundverpflegung in verschiedenen Armeen III 321.
Militärophthalmie I 140.
Militärpferdeställe II 432.
Militärspitäler II 562.
Militärverpflegung, System der III 330.
Milzbrand II 91, III 264.
Minenbetten I 215.
Minenkrankheit III 276.
Minenrettungsapparat I 218.
Mineralblau I 309.
Mineralöl I 259.
Mineralöllampen I 257.
Mineralwässer III 282.
Minium I 385.
Mitisgrün II 598.
Mitte I 201, IV 5.
Mixed-Pickles II 324.
Monas crepusculum II 87.
Mohnköpfe III 463.
Mondblindheit II 288.
Monomanie III 220.
Morbilität in Gefängnissen II 171.
Mordmonomanie I 93.
Morgue III 92.
Morphin III 441.
Morphium, chemischer Nachweis desselben III 443.
Morphium, subcutane Injection desselben III 445.
Morphiumvergiftung, acute III 450.
Mortalitätsstatistik III 28.
Most IV 553.
Mostrich II 505.
Mostwage IV 553.
Moule'sches Abfuhr-System I 181.
Mühlsteinarbeiter IV 6.
Müller IV 6.
Müller-Schür'sches Abfuhrsystem I 181.
Münzarbeiter IV 7.
Münzen IV 3.
Munitionsdepôts II 64.
Murexidroth I 92.
Muscarin III 575.
Muschelgift IV 297.
Musivgold IV 626.
Muskatblüthe II 501.
Muskatnuss II 501.
Muskelkraft bei der Recrutirung III 709.
Mutterkorn II 267, 271.
Mycoderma aceti IV 572.

Mycoderma vini IV 583.
Mycosis intestinalis II 91.

N.

Nachtwandeln IV 93.
Nadler IV 6.
Näherinnen IV 607.
Nähmaschine IV 608.
Nähmaschinenarbeiterinnen IV 12, 608.
Nähnadelschleifer III 304, IV 6.
Nährstoffe 307.
Nähterinnen IV 7.
Nässe als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 11.
Nässe in Wohnungen II 162.
Nagelschmiede IV 6.
Nahrung auf Schiffen IV 34.
Nahrung, relativer Werth animalischer und vegetabilischer III 333.
Nahrungsaufnahme, Unterbrechung der III 345.
Nahrungsmittel III 307.
Nahrung, Zubereitung der III 342.
Narben an der Bauchhaut I 223.
Narceïn III 458.
Narcotin III 457.
Natron II 414.
Neapelgelb I 385.
Neublau I 309.
Neusilber I 120, II 596.
Neusilberarbeiter IV 10.
Nickel I 81.
Nicotianin IV 262.
Nicotin IV 262, 283.
Niederschläge I 525.
Niesswurz, weisse III 890.
Nitrobenzin III 376.
Nitrobenzol, Fabrikation des IV 3.
Nitroglycerin I 291, II 62.
Nitroleum I 29.
Nitromannit II 62.
Nitrophenyl, Fabrikation des IV 3.
Nonnenklöster III 379.
Nopalschildlaus I 531.
Normalnahrung für einen Erwachsenen III 357.
Nothzucht III 383.

O.

Obduction, gerichtliche III 32.
Oblaten II 506.
Obst II 281.
Obstwein I 95, IV 589, 598.
Oelblau II 598.
Oele, ätherische, blausäurehaltige I 361.
Oelfabriken II 385.
Oenanthäther IV 563.
Oenokrine als Reagens zur Erkennung der Weinfärbung IV 591.
Ohrenprobe als Ersatz der Lungenprobe III 409.
Oleum amygd. amar. aeth. I 339.
Oleum animale aethereum III 415.
Oleum crotonis III 883.
Oleum rutae III 876.
Operment IV 180.
Ophthalmia granulosa I 140.
Opian III 457.
Opianin III 462.
Opin III 463.
Opiophagen III 438.
Opium III 417.
Opiumalkaloide, toxische Eigenthümlichkeiten der III 433.
Opiumesser III 438.
Opium, Prüfung desselben auf Morphingehalt III 420.
Opiumreaktionen III 424.
Opiumvergiftung III 429, 435.
Ordinationsanstalten I 606.
Organische Substanzen im Trinkwasser IV 521.
Orseille I 92.
Ortho-Oxybenzoësäure IV 657.
Oxalsäure III 473.
Ozon III 123.
Ozonäther III 131.
Ozonometrie III 131.
Ozonwasser III 131.

P.

Packfong I 120.
Päderastie III 397.
Paeonin I 90, IV 236.
Palmellaceen als Malariaerzeuger IV 252.
Palmenmark IV 217.
Papaverin III 459.
Papaverosin III 463.
Papaver rhoeas als Weinfärbemittel IV 594.
Papierfabrikation III 192.
Papiertapetenfabrikanten IV 7.
Pappelmalve als Weinfärbemittel IV 594.
Paraffinkerzen I 252.
Paramorphin III 459.
Parfümeure III 668.
Patronenhülsen für Hinterlader, Füllung derselben mit Zündsatz II 669.
Pavillonsystem II 519.
Pennsylvanisches System II 191.
Pergamenterzeuger IV 7.
Pergamentfabrikation III 105.
Perlmutter III 478.
Perlsucht II 139, 143, 288.
Persio I 92.
Perückenarbeiter II 337.
Perusilber I 120.

Petiotisiren des Weines IV 576.
Petroleum I 263.
Petroleumlampen I 257.
Pfahlwürmer IV 16.
Pfeffer II 502.
Pfefferküchler II 498.
Pfeffer, spanischer II 502.
Pferdefleisch II 140.
Pferdeschlächtereien II 140.
Pferdepest, amerikanische II 388.
Pflanzenmilch III 263.
Pharaoschlange III 616.
Pharmacopöe I 108.
Pharmazeuten IV 7.
Phenol I 86.
Phenylalkohol I 86.
Phenylfarben IV 236.
Phenyloxydhydrat I 86.
Phenylsäure I 86.
Philadelphisches System II 191.
Phormin III 462.
Phosphor III 479.
Phosphor als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 10.
Phosphor, amorpher III 481, 485.
Phosphorbrei III 482.
Phosphor, Ermittelung desselben in organischen Gemengen III 489.
Phosphorfabrikation III 514.
Phosphorige Säure III 483.
Phosphornekrose III 525.
Phosphor, rother III 485.
Phosphorsäure III 484.
Phosphorvergiftung III 493.
Phosphorvergiftung, anatomische Veränderungen bei III 499.
Phosphorververgiftung, Antidote bei III 506.
Phosphorvergiftung, chronische III 523.
Phosphor, Verkauf und Aufbewahrung desselben III 521.
Phosphorwasserstoff III 482.
Phosphorzink IV 624.
Phosphorzündhölzchen III 523.
Phosphorzündhölzchen, Fabrikation der III 523.
Photographie I 595.
Photometrie I 246.
Phthisis III 548.
Phthisis lapicidarum IV 7.
Phthisis, zur Statistik der III 562.
Phylloxera vastatrix IV 566.
Physikalische Instrumente, Verfertiger derselben III 674.
Physostigma venenosum I 453.
Physostigmin I 453.
Phytolacca (Kermes) zum Färben des Weines IV 605.
Picnometer I 37.
Pikraminsäure IV 237.
Pikrinsäure I 89, IV 237.
Pikrinsaure Verbindungen II 61.
Pikrotoxin III 884.
Pikrotoxin, Nachweis desselben in Bier III 885.
Pilze III 571.
Pilze, giftige III 573.
Pilzzucker III 571.
Pints I 206.
Pissoirs in Kasernen II 431.
Pleurococcus Beigeli II 336.
Pleuro-Pneumonie des Rindes, contagiöse III 209.
Plomb I 201, IV 5.
Plumbum I 372.
Plumbum hyperoxyd. rubr. I 385.
Pneumonia interstitialis boum III 209.
Pneumonie cotonneuse IV 7.
Pneumonoconiosen IV 7.
Pocken I 340.
Pocken der Schafe II 288.
Pockengift I 341.
Pockenhäuser I 357.
Pockenspitäler I 357.
Pöckelfleisch auf Schiffen IV 35.
Pöckeln des Fleisches II 124.
Porphyroxin III 463.
Porzellan IV 321, 325.
Porzellanarbeiter IV 6, IV 337.
Pottasche II 414.
Pottasche, Schädlichkeiten bei der Bereitung von II 415.
Poudrette II 385.
Poudrettefabriken I 183, 187.
Präparate, blausäurehaltige I 358.
Präzipitat, weisser III 642.
Prediger IV 12.
Primarärzte in Spitälern II 529.
Privatentbindungsanstalten II 580.
Privatheilanstalten II 571, 580.
Probe, hydrostatische (Lungen-) I 164.
Prostitution III 578.
Prostitution in Lagern II 448.
Prostitution in Leipzig, Regulativ zur Beschränkung derselben, zur Verhütung der Lustseuche und zur Verhinderung der öffentlichen Verletzung der Sittlichkeit III 590.
Prostitutionshäuser, öffentliche III 582.
Prostitution, Ueberwachung der III 577.
Protopin III 469.
Prüfung der Apothekerlehrlinge und Gehilfen I 104.
Pseudomorphin III 462.
Pseudotoluidin I 67.
Puerperalfieber II 153.
Pulverfabriken, Arbeiter in II 65.
Pulverine als Weinklärungsmittel IV 598.
Pulver, Küpsche's (Spreng-) I 290.
Pulvermagazine II 64.
Pulvermühlen II 64.
Purgirkörner III 882.
Pustula maligna III 267.
Putreszirende thierische Stoffe IV 6.

Putride Infection II 94.
Pyaemie I 191.
Pyridin IV 273.
Pyromanie I 93, 413, III 231.
Pyroxylin I 290.

Q.

Quecksilber III 606.
Quecksilber, Ausmittlung desselben in organischen Geweben III 643.
Quecksilber-Berg- und Hüttenwesen III 657.
Quecksilberbergwerke, Arbeiter in denselben IV 9.
Quecksilberbromid III 641.
Quecksilberbromür III 617.
Quecksilberchlorid III 641.
Quecksilberchlorür III 617, 642.
Quecksilbercyanid III 641.
Quecksilberdämpfe III 617.
Quecksilberhütten, Arbeiter in IV 9.
Quecksilberjodür III 617.
Quecksilberkrankheit III 632.
Quecksilberkrankheiten, Prophylaxe der III 645.
Quecksilber, mit demselben arbeitende Gewerbe III 657.
Quecksilberoxydul III 617.
Quecksilberoxydul, essigsaures III 641.
Quecksilberoxydul, salpetersaures III 641.
Quecksilberoxydulsalze, in Wasser unlösliche III 617.
Quecksilberpräcipitate III 617.
Quecksilbersalze, Symptome und Verlauf der Vergiftung durch III 623.
Quecksilbervergiftung III 607.

R.

Rabies II 358.
Radcliffe-Hospitalzelt II 548.
Radesyge III 112.
Räuchern des Fleisches II 122.
Räude II 507.
Räude der Schafe II 288.
Räumung, atmosphärische (Latrinen-) I 185.
Raptus melancholicus III 231.
Rattengift III 480.
Rausch I 33, III 680.
Raute III 875.
Rautenöl III 876.
Reblaus, die IV 567
Recrutirung III 684.
Recrutirung, Instruction für Militärärzte zur ärztlichen Untersuchung bei der III 721.
Regimentshospitäler II 566.
Regulativ für gerichtliche Leichenöffnungen (Preussen) II 237, III 34.
Regulus antimonii I 68.
Reife der Frucht II 148.
Reinigung der Kasernen II 427.
Reis II 277.
Reisfelder IV 257.
Respirator, Marcet's III 163.
Respirator, Tyndall's III 163.
Retiraden, englische I 14.
Rettungsanstalten III 751.
Rettungsbett III 763.
Rettungsverfahren bei Verunglückten III 751.
Revaccination I 351.
Rheumatismusketten I 62.
Rhigolen I 486.
Rhinanthus crista galli II 268.
Rhum I 32.
Rinderpest II 288, III 765.
Rinderpest, Durchführungsverordnung zum Gesetze zur Hintanhaltung und Unterdrückung der (Oesterreich) III 807.
Rinderpest, Gesetz betreffend die Hintanhaltung und Unterdrückung der (vom 29 Juni 1868, Oesterreich) III 799.
Rinderpest, Grundsätze für ein internationales Regulativ zur Tilgung der III 838.
Rinderpest, Massregeln gegen die (Bayern) III 844.
Rinderpest, Massregeln zur Verhütung der (Gesetz vom 7. April 1869 und Instruction vom 9. Juni 1873) (Deutschland): III 827.
Rinderpest, revidirte Instruction zum Gesetze vom 7. April 1869 betreffend Massregeln gegen die (Deutschland) III 827.
Rinderpest, Vorkehrungsmassregeln bei III 784.
Rinnen, offene I 207.
Rinnsteine I 207.
Rochesterkrankeit II 388.
Röhren, bleierne I 383.
Röstungsprozess, Hanf- und Flachs- II 341.
Roggen II 265.
Roggenbrod I 424.
Rohanilin IV 234.
Rohrzucker IV 630.
Rosanilin IV 235.
Rosolsäure I 89, IV 236.
Rossschlächtereien II 140.
Rotherübensaft als Weinfärbemittel IV 596.
Rothgerberei II 225.
Rothholz I 91.
Rotz II 288.

Rotz, acuter III 854.
Rotz, chronischer III 854.
Rotzkrankheit, Aetiologie der III 850.
Rotz- und Wurmkrankheit III 848.
Rotz- und Wurmkrankheit des Menschen III 867.
Rotz und Wurm, Verordnungen zur Hintanhaltung der Entstehung und der Verbreitung von, in Oesterreich III 858.
,, Preussen III 861.
,, Sachsen III 865.
Russbrennereien II 386.
Ruta graveolens III 875.
Ruta und andere Drastica III 874.
Rutin III 875.
Rutinsäure III 875.

S.

Sabadillin III 887.
Sabadillsamen III 890.
Sänger IV 12.
Särge III 54.
Säuglinge, Sterblichkeit der II 462.
Safflor I 92.
Safran II 502.
Sago II 278, IV 217.
Salicylsäure IV 556.
Salmiakfabriken II 385.
Salmiakfabriken, Arbeiter in IV 6.
Salmiakgeist I 46.
Salpeter IV 184.
Salpetersäure IV 190.
Salpeterrsäure, Darstellung derselben IV 192.
Salpetersäurefabrikation IV 3.
Salpetersäurefabriken II 385.
Salpetersäure, rauchende IV 191.
Salpetersäure, reine IV 191
Salpetersäure, rohe IV 191.
Salpetersäurevergiftung IV 193.
Salpetersaure Dämpfe als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 3.
Salpetrige Dämpfe als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 3.
Salz I 470.
Salzfleisch auf Schiffen IV 35.
Salzgärten IV 258.
Salzgeist I 469.
Salzsäure I 469.
Salzsäure als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 4.
Salzsäurefabriken I 475, II 385.
Salzsäurevergiftung I 475.
Sanatorien III 553.
Sandkohlen I 269.
Sanitätsfede I 543.
Sanitätshilfsdienst, ärztlicher Unterricht im II 578.
Sanitätsmannschaft, Ausbildung der II 577.
Sanitätsverwaltung in Deutschland II 257.
Sanitätsverwaltung in England II 262.
Sanitätsverwaltung in Frankreich II 257.
Sanitätsverwaltung in New-York II 263.
Sanitätsverwaltung in den Niederlanden II 260.
Sanitätsverwaltung in Oesterreich II 251.
Sanitätsverwaltung in Preussen II 255.
Sanitätsverwaltung, öffentliche II 250.
Sanitätswagen I 53.
Sarcoptes scabiei II 507.
Sattler IV 6.
Saturnus I 372.
Sauerkleesalz IV 196.
Sauftrieb III 222.
Sauglampen I 257.
Scammonium III 880.
Schachtförderung I 285.
Schädlichkeiten beim Gewerbebetrieb IV 1.
Schamattentate III 387.
Schaumweinfabrikation IV 564.
Schauspieler IV 7, 12.
Scheele'sches Grün II 598.
Scheidung der Metalle I 27.
Scherlievo III 112.
Schierlingskraut I 534.
Schiessarbeit I 288.
Schiessbaumwolle I 290.
Schiesspulver II 58.
Schiesspulverfabriken II 386.
Schiffer IV 12.
Schiffe, Ueberfüllung derselben durch Passagiere IV 18.
Schiffsärzte IV 41.
Schiffsapotheken IV 43.
Schiffshygiene IV 13.
Schlachten der Thiere II 127.
Schlachtfelder III 101.
Schlachthäuser II 386.
Schlachthausanlagen II 129.
Schlächtereien II 386.
Schlaftrunkenheit IV 92.
Schlafzimmer in Kasernen II 429.
Schlagsilber IV 626.
Schlangengift IV 309.
Schleifen auf Eisdecken II 10.
Schleifer III 304, IV 6.
Schleiferasthma III 304, IV 7.
Schlosser IV 6.
Schmelzfabrikanten IV 7.
Schmelzöfen der Gasfabriken II 317.
Schmiede IV 6, 12.
Schminken IV 7.
Schneider IV 7, 12, 95.
Schnellbleichen I 397, II 385, IV 4, 99.
Schnürmieder I 239.
Schnupftabak IV 281.
Schornsteinfeger IV 6.
Schreiber IV 12,
Schriftfälschungen IV 437.
Schriftgiesser IV 6, 7.
Schriftsetzer IV 7.

Schrottgiesser IV 7, 10.
Schulbautenhygiene, Varrentrapp's Grundzüge derselben IV 126.
Schulen IV 113.
Schulgesetz, österreichisches IV 145.
Schulgesetz, württembergisches IV 132.
Schulkrankheiten IV 114.
Schulwesen, Reclam's Thesen und Vorschläge zur Hygiene desselben IV 124.
Schuster IV 12.
Schusterkrampf IV 98.
Schusswunden II 42.
Schwaden I 303.
Schwämme III 571.
Schwämme, giftige III 572.
Schwammfischer II 115.
Schwammzucker III 571.
Schwangerschaft IV 148.
Schwangerschaftsgelüste III 222.
Schwangerschaft vom forensischen Standpunkte IV 148.
Schwarze Kunst II 600.
Schwefel IV 153.
Schwefelarsen IV 180.
Schwefelhölzer, Erzeugung der IV 3.
Schwefelkohlenstoff IV 180.
Schwefelleber I 42.
Schwefeln der Fässer IV 3.
Schwefeln des Hopfens IV 3.
Schwefelquecksilber schwarzes, III 642.
Schwefelsäure IV 159.
Schwefelsäure als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 3.
Schwefelsäure, englische IV 159.
Schwefelsäure, Erkennung derselben in Flüssigkeiten IV 162.
Schwefelsäurefabrikation IV 3, 160.
Schwefelsäurefabriken II 385.
Schwefelsäure, Nordhäuser IV 159, 165.
Schwefelsäure, rauchende IV 159, 165.
Schwefelsäure, reine oder rectificirte IV 162.
Schwefelsäure, rohe oder englische IV 165.
Schwefelsäurevergiftung IV 166.
Schwefelsäurevergiftung, Sectionsbefunde bei IV 170.
Schwefel, Schmelzen und Sublimiren desselben IV 3.
Schwefelwasserstoff IV 177.
Schwefelwasserstoff als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 5.
Schwefelwasserstoff, Erkennung desselben IV 177.
Schwefelwasserstoffgas I 199.
Schweflige Säure IV 157.
Schweflige Säure, Anwendung derselben in der Technik IV 158.
Schweflige Säure als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 3, 158.
Schwefelzinn IV 626.
Schweinfurtergrün II 598, IV 10.
Schwindsucht III 549.
Scoliose bei Hutmachern II 377.
Scolopendra IV 300.
Scorbut auf Schiffen IV 47.
Scorbut, Massregeln, um denselben auf Handelsschiffen zu verhüten IV 52.
Scorpione IV 304.
Secale cornutum II 267.
Secundarärzte in Spitälern II 529.
Seekrankheit IV 55.
Seesanitätsdienst IV 84.
Seesanitätswesen IV 12.
Seide IV 197.
Seidelbastsamen III 882.
Seidenfabrikation IV 197.
Seidenweberei IV 200.
Seifenfabrikation III 105.
Seifensieder IV 6.
Seifensiedereien II 385.
Seiler IV 6.
Selbstdispensiren der Homöopathen II 355.
Semen coccognidii III 882.
Senf II 503.
Senk- oder Schlinggruben I 179.
Senkwaage I 37.
Separator, beweglicher (Huguin's) I 180.
Sepsin II 94.
Septische Prozesse II 92.
Servin III 890.
Servirzeit der Apothekerlehrlinge I 104.
Setzer IV 12.
Seuchencommission, internationale IV 86.
Sicherheitslampen I 307.
Sicherheitszünder I 289.
Sideralllicht I 276.
Siderose der Lungen III 304.
Siderosis pulmonum IV 7.
Siebmacher IV 6.
Sielen I 209.
Silber IV 203.
Silberarbeiter III 679, IV 9.
Silberflecke, Prüfung derselben IV 211.
Silbergehalt organischer Gemenge, Prüfung desselben IV 210.
Silberhütte I 385.
Silber, knallsaures IV 208.
Silbernitrat IV 207.
Silbernitrat, Vergiftung mit IV 209.
Simulation IV 211.
Simulation von Blindheit bei der Recrutirung III 713.
Simulation von Deformitäten bei der Recrutirung III 719.
Simulation von Fussschweissen bei der Recrutirung III 721.
Simulation von Geisteskrankheiten II 214.
Simulation von Geisteskrankheit bei der Recrutirung III 713.
Simulation von Hautkrankheiten bei der Recrutirung III 720.
Simulation von Hernien bei der Recrutirung III 719.

Simulation von Herzfehlern bei der Recrutirung III 718.
Simulation von Krankheiten und Gebrechen beim Militär III 731,
Simulation von Kurzsichtigkeit bei der Recrutirung III 716.
Simulation von Lungensucht bei der Recrutirung III 717.
Simulation von Ohrenfluss bei der Recrutirung III 717.
Simulation von Pupillenerweiterung und Verengerung bei der Recrutirung III 715.
Simulation von Taubheit bei der Recrutirung III 716.
Sinterkohlen I 269.
Sittlichkeit, Verbrechen gegen die III 383.
Smaltefabrikanten IV 10.
Soda II 414.
Sodafabrikation II 416.
Sodafabrikation, Rückstände der II 416.
Sodafabrikation, Salzsäure bei der IV 4.
Sodomie III 408.
Solanum nigrum I 601.
Solanum cerasiferum I 601.
Spado hippocraticus IV 7.
Spedalskhed III 112.
Spermacetkerzen I 254.
Specereihändler II 498.
Spiegelamalgamirwerke II 386.
Spiegelbeleger III 675.
Spiegelfabrikation II 318, 386, III 676, IV 9.
Spiegelkratzer III 657.
Spiegelschleifer IV 7.
Spiessglanz I 68.
Spirsäure IV 657.
Spitalbrand II 565.
Spitäler II 512.
Spitäler, schwimmende II 557.
Spitalschiffe II 558.
Spitzenklöppeln IV 606.
Spodium III 108.
Sprengarbeit I 288.
Sprengöl I 291.
Sprengpulver I 290.
Sprengpulver, Küpsche's I 290.
Sprengpulver von Callon I 290.
Spülsystem I 191.
Spülwasser der Küche I 207.
Staar der Pferde, schwarzer II 288.
Städtereinigungssystem des Kap. Liernur, pneumatisches I 203.
Stärke IV 214.
Stärkefabriken II 386.
Stärkesyrupfabriken II 386.
Stärkezucker IV 636.
Stahl II 15.
Stahlarbeiter IV 10.
Stanniol IV 626.
Stanniolverpackung II 498.
Stauanlagen für Wassertriebwerke II 386
Staub als Schädlichkeit beim Gewerbebetrieb III 161, IV 6.
Stearinkerzen I 247.
Stehltrieb I 93, III 221.
Steinbrecher II 225.
Steinbrecherkrankheit IV 7.
Steingut IV 321, 331.
Steingutfabrikanten IV 7.
Steinhauer IV 6.
Steinkohle IV 221.
Steinkohlenarbeiter in Bergwerken, Wohnungen der IV 231.
Steinkohlengas I 269.
Steinkohlentheer, Anlagen zur Bereitung von II 386.
Steinkohlentheeranstalten II 385.
Steinkohlentheer, Farbstoffe aus IV 234.
Steinmetze I 225.
Steinöl I 263.
Steinsalz, Gewinnung desselben I 481.
Steinschneider IV 7.
Stellmacher IV 6.
Stellung III 684.
Sterblichkeit in Gefängnissen II 169.
Stereotypeure IV 7.
Stibium I 68.
Sticker IV 12.
Stickoxydul I 486.
Stickstoff I 82
Strafanstalten II 169.
Strafsysteme II 169.
Strangmarke II 51.
Strangulation II 49.
Strassenkehrer IV 6.
Strazzen III 192.
Strychnin IV 239.
Strychninvergiftung IV 240.
Strychninvergiftung, chemische Untersuchung bei IV 244.
Strychnossamen IV 247.
Subcutane Injection von Morphium III 445.
Sublimatvergiftung III 616.
Sümpfe IV 250.
Sulfas Zinci IV 624.
Sumpfluft IV 250.
Superfötation IV 153.
Suppe, Nährwerth derselben II 121.
Syphilis III 578.
Syphilis, endemische III 112.
Syphilois III 112.

T.

Tabak IV 261.
Tabakarbeiter IV 265.
Tabakcampher IV 262.
Tabakfabriken IV 270.
Tabak in forensischer Beziehung IV 283.
Tabakkauen IV 279.

Tabakrauchen IV 271.
Tabakschnupfen IV 281.
Tabakstaub I 225.
Tänzer IV 12.
Tätowiren IV 285.
Taffia I 32.
Tagearbeiter IV 6.
Tagebau I 282.
Taglöhner IV 12.
Talgkerzen I 252.
Talgschmelzereien II 385, III 110.
Talgsiederei III 105.
Tapeten, gefärbte IV 287.
Tapeziere II 337, IV 6.
Tapioca IV 217.
Tarantelbiss IV 301.
Tarlatan, gefärbter IV 287.
Tartarus emeticus I 69.
Taucher II 115.
Taumellolch II 268.
Temperatur in Bezug auf Clima I 82, 521.
Temperaturverhältnisse als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 11.
Temperaturwechsel, plötzlicher, als Schädlichkeit beim Gewerbebetriebe IV 11.
Teredo navalis IV 16.
Teufelsthränen I 48.
Thallium IV 293.
Thalliumoxyd IV 294.
Thalliumoxydul IV 293.
Theater, Ventilation der IV 473.
Thebain III 459.
Thee III 341.
Theebromin I 518.
Thermometermacher III 674, IV 9.
Thierausstopfer III 617, 668.
Thiergifte IV 296.
Thierhaare, Zubereitungsanstalten für II 386.
Thongeschirre II 239.
Thongeschirre, Glasiren der I 386.
Thonindustrie IV 320.
Thonwaaren IV 320.
Thonwaarenarbeiter IV 337.
Thonwaarenbrennereien II 386 IV 320.
Thransiedereien II 386.
Tinct. opii III 465.
Tischler IV 6.
Tobsucht III 219.
Todtenbeschau III 15.
Todtenflecke II 342.
Töpfer IV 6, 7.
Töpfergeschirre I 388.
Töpferglasuren IV 339.
Töpferwaaren IV 321, 334.
Toluidin I 67.
Tonnensystem I 180.
Tragbahren I 215.
Trag- und Rettungsapparat des Dr. Reis in Wien III 763.
Traubenzucker IV 636.
Tremores mercuriales bei den Arbeitern in Spiegelfabriken II 320.
Trespe II 268.
Trichinen II 288, IV 345.
Trichinenkrankheit IV 345.
Trichinose IV 345.
Trinitophenylsäure I 89.
Trinkwasser IV 513.
Trinkwasser auf Schiffen IV 37, 544.
Trinkwasser, Bestimmung der organischen Substanzen in IV 521.
Trinkwasser, Einfluss desselben auf Typhus und verwandte Krankheiten IV 411.
Trinkwasser in Lagern II 445.
Trinkwasser, Reinigung inficirter oder verdächtiger IV 518.
Trinkwasseruntersuchung, physikalische IV 546.
Trunkenheit I 33, 274, III 680.
Tuberculose III 549.
Tuch IV 380.
Tuchfabrikation IV 382.
Tuchmacher IV 6.
Tuchscherer IV 6.
Turnbull's Blau I 309.
Turnplätze in Lagern II 449.
Typhus abdominalis IV 395.
Typhus boum III 765.
Typhusepidemie, sanitätspolizeil. Massnahmen bei IV 422.
Typhus exanthematicus IV 417.
Typhus und Grundwasser IV 403.
Typhus- und Trinkwasser IV 411.

U.

Ueberfahren II 69.
Ueberfüllung der Schiffe durch Passagiere IV 18.
Uebermangansäure I 82.
Ueberschwemmungen IV 432.
Urkundenfälschung IV 437.
Uhrmacher IV 6, 12.
Unterchlorige Säure I 469.
Unterricht für Krankenwärter II 576.
Untersuchung psychischer Krankheiten, diagnostische Behelfe bei der II 207.
Untersuchung psychischer Krankheiten, Methode und Form der forensischen II 205.
Untersuchungsärzte zur Ueberwachung der Prostitution III 581.
Unvermögen zur Zeugung I 228.
Utensilien für das Hauswesen, bleierne I 381.

V.

Vaccinasyphilis I 353.
Vaccination I 343.
Vagitus uterinus I 164.
Varec II 414.
Velocipède IV 439.
Ventilation IV 443.
Ventilation auf Schiffen IV 18, 23.
Ventilation, Controle der IV 508.
Ventilation der Theater IV 473.
Ventilation durch Aspiration und Pulsion IV 495.
Ventilation durch Lichtapparate I 277.
Ventilation, Heizung und Beleuchtung des Parlamentsgebäudes in London IV 511.
Ventilation in Bergwerken I 306.
Ventilation in Kasernen II 427.
Ventilation in Spitälern II 565.
Ventilation, künstliche IV 489.
Ventilation mit erwärmter Luft III 139.
Ventilation, natürliche IV 449.
Ventilation öffentlicher Gebäude IV 483.
Ventilation, spontane IV 488.
Ventilation, staatliche und communale Aufgaben in Bezug auf IV 508.
Veratrin III 887.
Veratrin, Vergiftung mit III 888.
Veratroidin III 889.
Verbrechen gegen die Sittlichkeit III 383.
Verbrennungen in foro IV 512.
Vereine für Ueberwachung und Unterstützung entlassener Sträflinge II 199.
Verfälschungen des Brodes II 269.
Verfälschungen des Mehls II 269.
Verfolgungswahn III 234.
Vergiftung II 292.
Vergiftung, analytische Tabelle zur chemischen Untersuchung der organischen und anorganischen Gifte bei II 303.
Vergiftung, anatomische Veränderungen bei II 300.
Vergiftung, die chemische Untersuchung bei II 301.
Vergiftung, die gerichtsärztlichen Fragen bei II 304.
Vergiftung durch Pilze III 572.
Vergiftung durch Quecksilbersalze, Symptome und Verlauf der III 623.
Vergiftung, Grundlagen der ärztlichen Begutachtung bei II 292.
Vergiftungen im Allgemeinen; Symptome und Verlauf derselben II 298.
Vergiftung, Regeln, welche zu beobachten sind bei der Untersuchung von Leichen mit dem Verdachte einer stattgehabten II 293.
Vergolden II 322.
Vergolder III 617, 679, IV 6, 7, 9.
Vergoldung, galvanische IV 3.
Verpflegung in Gefängnissen II 179.
Versilberer III 679, IV 9.
Verstimmung, schmerzliche I 93.
Vertheilung des Sanitätspersonals II 574.
Verwesung II 85.
Verwundetentransport I 50.
Verzinker IV 628.
Verzinnen IV 627.
Verzinner IV 628.
Vesuvthee I 47.
Vibrionen II 87.
Viehbeschauordnung II 135.
Viehsalz I 482.
Vinage IV 600.
Viperin IV 309.
Viridin III 889.
Visitkarten, giftige I 385.
Vitriolöl IV 165.
Volkskrankheiten II 29.
Vordrucker IV 7.
Vorschrift für die Vornahme der gerichtlichen Todtenbeschau in Oesterreich II 234, III 37.

W.

Wachtlokale, militärische II 434.
Wachholderbranntwein I 32.
Wachskerzen I 253.
Wachstuchmanufakturen II 385.
Wälder, Einfluss derselben aufs Klima I 11.
Wälder, Umhauen derselben als Malariaursache I 10.
Wärter II 575.
Wärterinnen II 575.
Wäscherinnen IV 12.
Waisenhäuser I 570.
Walker IV 6.
Wartpersonal aus geistlichen Orden II 575.
Waschblau I 309.
Waschhaus im Feldspital II 569.
Waggons, ambulante II 557.
Wahn, fixer II 117.
Wahnvorstellungen II 211.
Waschküchen in Krankenanstalten II 522.
Wasenmeisterei I 2.
Wasser I 82, 528, IV 513.
Wasserbedarf in Wohnungen II 165.
Wasserblau I 309.
Wasserdurchbrüche I 287.
Wasserfloh IV 523.
Wasser in den Gruben I 287.
Wasserläuse IV 523.
Wasserleitungsarbeiter IV 7.
Wasserleitungsröhren aus Blei IV 541.
Wasserleitungsröhren aus galvanisirtem Eisen IV 542.

Wasserleitungsröhren aus Metall und deren Einfluss auf die Beschaffenheit des Trinkwassers IV 527.
Wasserversorgung der rauhen Alb in Württemberg IV 517.
Wasserversorgung für Kriegsschiffe IV 544.
Wasserversorgung, Sterblichkeitsverhältnisse in Kopenhagen vor und nach Einführung der neuen IV 542.
Wasserversorgung von Hamburg IV 516.
Wasserversorgung von Paris IV 516.
Wasserscheu II 358.
Wasserverschlüsse I 208.
Water-Closets I 191.
Weber IV 6, 380.
Weberei IV 386.
Wechselfieber I 125.
Wehrpflicht, allgemeine III 688.
Wein IV 551.
Wein, Alkoholbestimmung desselben IV 557.
Wein, Bestandtheile desselben IV 556.
Wein, Bitterwerden desselben IV 572.
Weinblumenäther IV 563.
Weinbranntwein I 32.
Wein, Chaptalisiren desselben IV 575.
Weinerzeugung künstliche IV 585.
Wein, Färben desselben IV 580, 602.
Wein, Farbstoffe, welche zum Färben desselben verwendet werden IV 591.
Weinflaschenglas und dessen Einfluss auf den Wein IV 598.
Wein, Gallisiren desselben IV 575.
Wein, Kahmigwerden desselben IV 581.
Weinkeller IV 5.
Weinkeller, Arbeiter in denselben IV 599.
Wein, Klären desselben IV 574.
Wein, Krankheiten desselben IV 571.
Wein, Langwerden desselben IV 572.
Wein, Petiotisiren desselben IV 576.
Weinsäure IV 558.
Wein, Sauerwerden desselben IV 572.
Wein, Schwefeln desselben IV 575.
Weinsteinsäure IV 558.
Weintrester IV 551.
Wein, Umschlagen desselben IV 573.
Wein, Verfälschungen desselben IV 579.
Weissbrod I 432.
Weissgerberei II 227.
Weisskupfer I 120.
Weisswaarenindustrie IV 606.
Weizenbrod I 428.
Weizenstärke IV 214.
Weller'sches Bitter I 89.
Werbesystem III 686.
Werke, welche durch Wasserkraft bewegt werden II 386.
Wespenstich IV 306.
Wetter IV 610.
Wetter, brandige I 304.
Wetterführung I 306.
Wetterläuten II 288.
Wetterlosung I 306.
Wetter, matte I 302.
Wetter, miasmatische I 305.
Wetter, sauerstoffarme I 302.
Wetterschiessen II 288.
Wetter, schlagende I 303.
Wetter, schlechte I 303.
Wetter, schwere I 303.
Wetter, staubige I 305.
Wetter, stickstoffreiche I 302.
Whisky I 32.
Wickelfrauen II 348.
Wiener Grün II 598.
Willenlosigkeit I 16.
Winde in Bezug auf Clima I 526.
Witterung IV 610.
Witterung, Einfluss derselben auf die öffentliche Gesundheit IV 612.
Witterung, Einfluss derselben auf die Sterblichkeit IV 611.
Witterung, Einfluss derselben auf plötzliche Todesfälle IV 612.
Winterbarackenspitäler II 555.
Winterlazarethbaracken II 552.
Wohngebäude, Luft der III 168.
Wohnungen II 159, III 166.
Wohnungen, Abwehr der Feuchtigkeit der III 173.
Wohnungsluft III 166.
Wolle IV 380.
Wundärzte 2. Classe I 210.
Wurm III 849.
Wurstgift IV 297, 380.
Wuthkrankheit II 358.

Z.

Zaunrübe III 880.
Zelte II 438.
Zeltspitäler II 544.
Zerstörungstrieb I 93.
Zeugdruckerei II 72, 451.
Zeugschmiede IV 6.
Zimmerleute IV 6.
Ziegelbrennereien II 386.
Ziegelfabrikation IV 335.
Zimmt II 506.
Zink IV 621.
Zinkarbeiter IV 628.
Zinkreservoirs, über die Aufbewahrung von Trinkwasser in IV 528.
Zinksulphat IV 622.
Zinkweiss IV 623.

Zinkweissarbeiter IV 6.
Zinn IV 625.
Zinnarbeiter IV 623.
Zinnerne Gefässe bei der Bereitung von Gefrorenem II 499.
Zinnfolie IV 626.
Zinnober III 657.
Zinnsalz IV 627.
Zinnsaures Natron IV 627.
Zoogloea II 87.
Zuchthausstrafe II 169.
Zucker IV 630.
Zuckerbäcker IV 6.
Zuckerbäckerwaaren, Farbstoffe zu II 313.
Zuckercouleur IV 638.
Zuckerfabriken IV 638.
Zuckerfabriken, Arbeiter in IV 638.
Zuckerraffinerien IV 638.
Zuckersiedereien II 386.
Zündhölzchen III 523.
Zündhölzchen, gesetzliche Bestimmungen über die Fabrikation von III 533.
Zündhütchen II 63, III 673.
Zündhütchenfabriken, Arbeiter in II 65.
Zündschnüre I 289.
Zündwaaren II 385.
Zugänglichmachen der Mineralien I 282.
Zungenrinnstein I 208.
Zurechnungsfähigkeit II 201.
Zurechnungsfähigkeit, gradweise II 209.
Zwangarbeitsstrafe II 194.
Zwieback I 432.
Zymotische Krankheiten II 30.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Soeben erschien und ist durch jede Buchhandlung zu beziehen:

von Buhl, Prof. Dr., **Mittheilungen aus dem pathologischen Institute zu München.** Mit in den Text gedruckten Holzschnitten und 11 lithogr. Tafeln. gr. 8. geheftet. Preis 12 Mk.

Buss, Dr. Carl Emil, Privatdocent a. d. Universität u. Assistenzarzt d. med. Klinik zu Basel, **Ueber Wesen und Behandlung des Fiebers.** Klinisch-experimentelle Untersuchungen. Mit 9 lithographirten Tafeln. gr. 8. geheftet. Preis 6 Mk.

Czerny, Prof. Dr. V., Grossherzogl. bad. Hofrath und Director der chirurg. Klinik in Heidelberg, **Beiträge zur operativen Chirurgie.** Herrn Hofrath Dr. Theodor Billroth in Wien zu seinem fünfundzwanzigjährigen Doctor-Jubiläum gewidmet und herausgeben. Mit 2 lithographirten Tafeln und Holzschnitten. Royal-Octav. geh. Preis 14 Mk.

Handbuch der Frauenkrankheiten unter Redaction von Prof. Dr. Billroth in Wien. Sechster Abschnitt. Professor Dr. **Olshausen** in Halle: **Die Krankheiten der Ovarien.** Mit 33 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 12 Mk.

Hersing, Dr. Friedrich, Augenarzt in Mühlhausen i. E., **Compendium der Augenheilkunde.** Zweite Auflage. Mit 33 in den Text gedruckten Holzschnitten und 1 lithogr. Tafel. 8. geh. Preis 6 Mk.

Kirchner, Dr. C., Königl. Oberstabs- und Regimentsarzt des 1. Schles. Dragoner-Reg. Nr. 4, **Lehrbuch der Militär-Hygiene.** Mit 88 in den Text gedruckten Holzschnitten und 8 lithograph. Tafeln. Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage. gr. 8. Preis complet 14 Mk. 80 Pf.

Mettenheimer, Dr. med. C. in Schwerin, **Die Einführung einer ärztlichen Standesordnung.** 8. geh. Preis 80 Pf.

Ruge, Dr. C. und **Veit**, Dr. J., **Zur Pathologie der Vaginalportion.** Erosion und beginnender Krebs. Mit fünf Tafeln. Separat-Abdruck a. d. „Zeitschrift f. Geburtshülfe u. Gynäkologie". gr. 8. geh. Preis 3 Mk. 60 Pf.

Stahl, Dr. Karl, früher I. Assistenzarzt a. d. Entbindungsanstalt zu Freiburg, jetzt practischer Arzt in Frankfurt a. M., **Geburtshülfliche Operationslehre.** Nach den Vorlesungen des Prof. Hegar. gr. 8. geh. Preis 4 Mk.

Wundt, Dr. Wilhelm, Professor an der Universität zu Leipzig, **Lehrbuch der Physiologie des Menschen.** Vierte umgearbeite Auflage. Mit 170 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. geh. Preis 16 Mk.

Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie unter Mitwirkung der Gesellschaft für Geburtshülfe u. Gynäkologie herausg. von Prof. Dr. **C. Schröder**, Dozent Dr. **Louis Mayer** und Dr. **Heinrich Fasbender** in Berlin. II. Band 2. Heft. Mit 5 Holzschnitten und 5 lithographirten Tafeln. gr. 8. geh. Preis 8 Mk.

Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kraus, Leop. Gottlieb

Encyclopädisches Wörterbuch der Staatsarzneikunde Nach dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet von Dr. Leop. Gottlieb Kraus und Dr. W. Pichler in Wien
Bd.: IV

Erlangen 1878

Pol.civ. 80 h-4
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11378554-6